УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ ИМЕНИ И. Н. УЛЬЯНОВА

СБОРНИК

СТУДЕНЧЕСКИХ НАУЧНЫХ РАБОТ

ВЫПУСК ЧЕТВЕРТЫЙ

Ульяновск
1960

УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ ИМЕНИ И. Н. УЛЬЯНОВА

СБОРНИК
СТУДЕНЧЕСКИХ НАУЧНЫХ РАБОТ

ВЫПУСК ЧЕТВЕРТЫЙ

Ульяновск
1960

УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
им. И. Н. УЛЬЯНОВА
ВЫПУСК ЧЕТВЕРТЫЙ

В. РЯЗАНСКИЙ

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ГИРОСКОПА

(Научный руководитель — старший преподаватель М. Г. Гликсман)

I

Теория гироскопа — один из труднейших вопросов теоретической механики.

Первые исследования, относящиеся к проблеме тел быстрого вращения, появились во второй половине XVIII века. Развивающаяся машинная техника выдвигала перед физиками и математиками целый ряд задач в области вращательного движения. Основные положения приближенной теории гироскопа были изложены еще Эйлером в работе «Теория движения твердых тел», вышедшей в 1765 году.

В дальнейшем запросы науки и производства потребовали от механиков более строгих обобщений, выводов и формул.

Наиболее строгое доказательство свойств гироскопа приведено в работе Пуансо «Теория вращения тел» (1834 год). Пуансо воспользовался методом бесконечно малых для описания вращения волчка. Уравнения Лагранжа позволили точно выяснить законы движения и для этого раздела механики. Наиболее значительными работами в области гироскопической теории позднейшего времени следует считать монографию Ф. Клейна и А. Зоммерфельда «О теории гироскопа» (Über die Fheorie des Kreisels, Leipzig, 1897) и книгу Крылова и Круткова «Об-

щая теория гироскопов и некоторых их технических применений (Москва, 1932 г.).

Первые попытки использовать устойчивость вращения относятся к середине XVIII века.

В 1752 году англичанин Серсон установил быстро вращающийся волчок на корабле «Victory» и попытался использовать его для создания искусственного горизонта в любую погоду. Установленный гироскоп имел 2 степени свободы, поэтому он не мог удерживать ось в неизменном направлении. Фрегат «Victory» потерял координаты и затонул во время шторма. Вместе с кораблем погиб и изобретатель, и это надолго задержало развитие гироскопической теории и практики. К замечательным свойствам волчка серьезно начали относиться лишь через 100 лет. В 1852 году Леон Фуко доложил Парижской Академии наук о своих опытах по использованию быстро вращающегося тела в качестве указателя направления полуденной линии. Этим была высказана идея гироскопического компаса, а также приведено еще одно доказательство вращения Земли. Широкое распространение гирокомпасы получили, однако, лишь через полвека, когда появились электромоторы.

В XX веке гироскоп начал широко применяться в самых различных отраслях техники: в аэронавигационных приборах, стабилизации, в торпедах, бомбах, для расчета валов, турбин и других вращающихся деталей.

В последнее время появилась целая наука — прикладная теория гироскопа. В ее разработке активное участие приняли советские ученые и инженеры: Крылов, Николаи, Кудревич и другие.

II

Широкое практическое применение гироскопа обусловлено его замечательными свойствами. Прежде всего, представляет интерес так называемый гироскопический эффект. Сущность его заключается в следующем: если на ось быстро вращающегося тела подействует какой-либо внешний момент силы, стремящийся повернуть ее вокруг 2-й перпендикулярной к ней оси, то тело получает момент вокруг 3-й оси, перпендикулярной первым двум. Этот момент называется гироскопическим моментом, а само явление — гироскопическим эффектом. Само название указывает на сферу действия этого явления — гироскопы.

Гироскопом называется твердое тело вращения, изготовленное из однородного материала и имеющее большую угловую скорость вращения вокруг оси симметрии.

Гироскопический эффект в приближенной теории гироскопа объясняется с помощью теоремы Резаля. Теорема Резаля является видоизмененной формулировкой закона моментов.

Согласно теореме Резаля, скорость движения конца вектора кинетического момента тела и по величине и по направлению совпадает с моментом внешних сил, приложенных к телу (относительно оси или точки). На рис. 1а

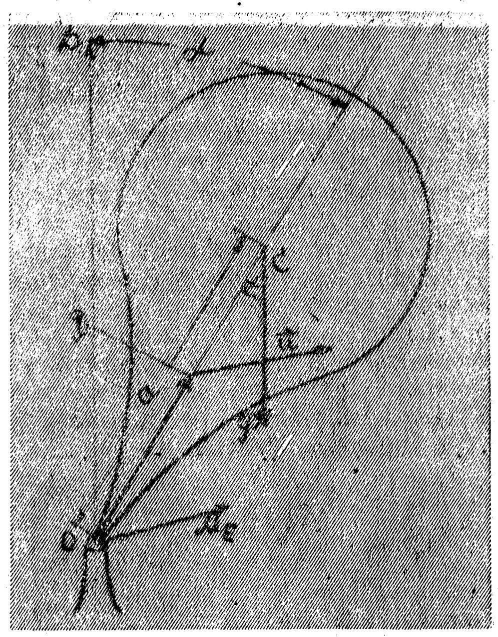


Рис. 1а.

изображен один из наиболее частых в практике случаев — гироскоп находится под действием силы тяжести, приложенной в точке C (центр тяжести). Кинетический момент L направлен вдоль оси. На чертеже изображено сечение плоскости, к которой принадлежит вертикальная ось и оси симметрии. Момент силы тяжести относительно точки O (M_e) перпендикулярен плоскости сечения. По теореме Резаля точка A будет перемещаться со ско-

ростью $U=M_e$. Следовательно, и вся ось симметрии будет двигаться вокруг оси, перпендикулярной, как оси вращения, так и оси, вокруг которой сила тяжести поворачивает тело. Очевидно, что ряд последовательных мгновенных значений момента вокруг 3-й оси складывается в устойчивое вращение вокруг этой оси. Это движение называется прецессией. Вычислим угловую скорость прецессии. Из чертежа 1а видно, что

$$U=M_e Me=Pa\sin\alpha$$

а — расстояние от точки приложения силы Р до точки О

$$AB=L\sin=J\omega\sin\alpha,$$

где J — момент инерции тела, ω — угловая скорость вращения.

$$\omega_1=\frac{U}{AB}=\frac{Pa}{J\omega},$$ где ω_1 — угловая скорость прецессии.

Это — одна из основных формул приближенной теории гироскопа. Очевидно, что угловая скорость прецессии обратно пропорциональна угловой скорости вращения.

Однако, ось на практике обычно не описывает круговой конус. Внимательно присматриваясь к движению волчка, можно заметить дрожание оси. Вызвано оно периодическим изменением вынуждающего момента, периодически меняющего и раствор прецессионного конуса. Явление периодического изменения прецессионного угла называется нутацией. В сечении конуса образуется не окружность, а циклоида (рис. 1б).

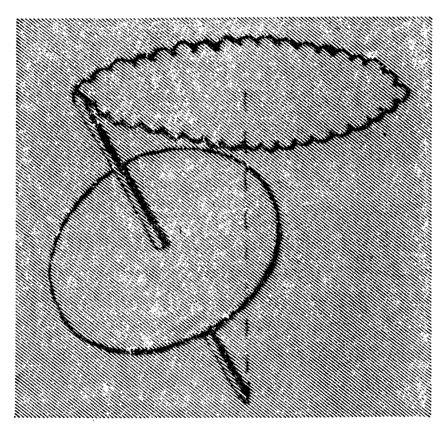


Рис. 1б.

Различаются гироскопы с 2-мя и 3-мя степенями свободы. У гироскопов с 3-мя степенями свободы отмечается важное свойство устойчивости оси вращения. При действии вынуждающей силы ось вращения прецессирует до тех пор, пока не установится параллельно той оси, вокруг которой ее стремилась повернуть сила. У гироскопов с 2-мя степенями свободы ось может поворачиваться вокруг 2-х независимых, взаимно перпендикулярных осей. Устойчивостью оси вращения этот род гироскопов не обладает.

В технике обычно в качестве гироскопов применяются маховики, роторы электромоторов, турбины, колеса и т. д. Очевидно, при снижении числа оборотов до некоторого предела гироскоп перестает проявлять вышеописанные свойства.

III. Технические применения теории гироскопа

Различают несколько обширных областей практического приложения теории гироскопов:

1. Аэронавигационная техника, в частности, аэронавигационное приборостроение.

2. Расчеты в машиностроении и вообще гражданская техника.

3. Астрономия и некоторые другие науки.

1. а) Свойство устойчивости оси вращения гироскопа используется в гироскопических компасах. Идею гироскопа иллюстрирует чертеж 2а. На нем изображено сечение земного шара по экватору. Гироскоп вращается вокруг оси X. Вращение Земли воздействует на ось гироскопа, стремясь повернуть ее вокруг оси мира (перпендикулярной плоскости чертежа). Однако гироскоп устанавливает ось (после поворота вокруг оси Z) параллельно оси мира. Первый гироскопический компас, приводимый во вращение электромотором, изготовлен в 1906 году фирмой Аншютц. Затем появились гирокомпасы системы Сперри и системы Брауна. Они представляют собой очень сложные приборы, включающие несколько гироскопов с различными приспособлениями для компенсации прецессии.

В последнее время появился новый тип гирокомпаса — гиромагнитный компас. Он представляет собой со-

единение гироскопического и магнитного компасов. Причем оба компаса удачно соединены, так что девиация магнитного компаса компенсируется инерцией оси гироскопа, а некоторая погрешность в показаниях гирокомпаса уменьшается вследствие жесткого крепления последнего с магнитной системой. В последнее время распро-

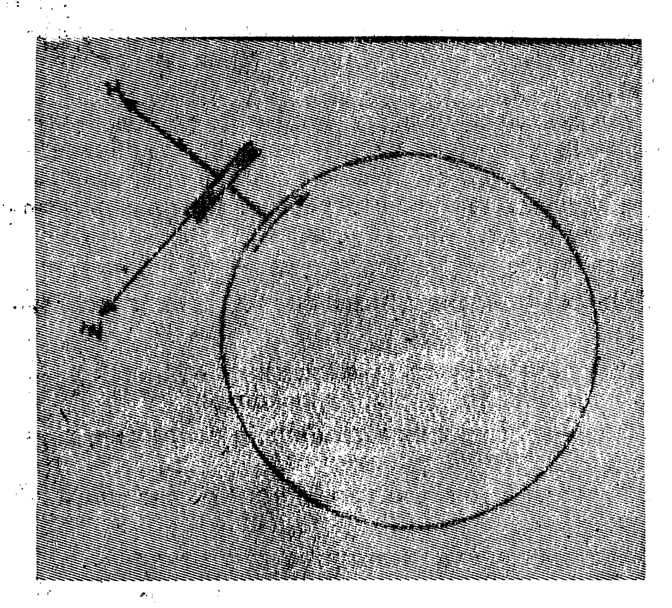


Рис. 2а.

странение получил пневматический привод гирокомпасов и других гироскопических аэронавигационных приборов.

б) Свойства гироскопа используются для борьбы с качкой. Качка представляет собой очень нежелательное явление, так как, помимо физических страданий пассажиров, вызывает вредные трения и реакции в осях и замедляет движение кораблей. На рис. 2б изображен один из типов гироскопических успокоителей (стабилизаторов). Этот стабилизатор предназначен для борьбы с боковой качкой.

Тяжелый маховик вращается в раме, способной поворачиваться вокруг горизонтальной оси. Подшипники ра-

мы вмонтированы в опоры В, неподвижно укрепленные на палубе. Боковая качка стремится повернуть ось гироскопа вокруг другой оси, перпендикулярной плоскости чертежа. Рама гироскопа поворачивается вокруг 3-й оси, но тормоз А сдерживает прецессию, переводя энергию качки в тепло. Корабль кренится всего на 2—3°.

в) Существует целый ряд применений гироскопа в военной технике, основанных на стабилизирующих свойствах оси вращения.

Еще лейтенант австрийского флота Обри предложил устанавливать на торпеды гироскоп, устойчивая ось которого сохраняет курс, данный торпеде при запуске.

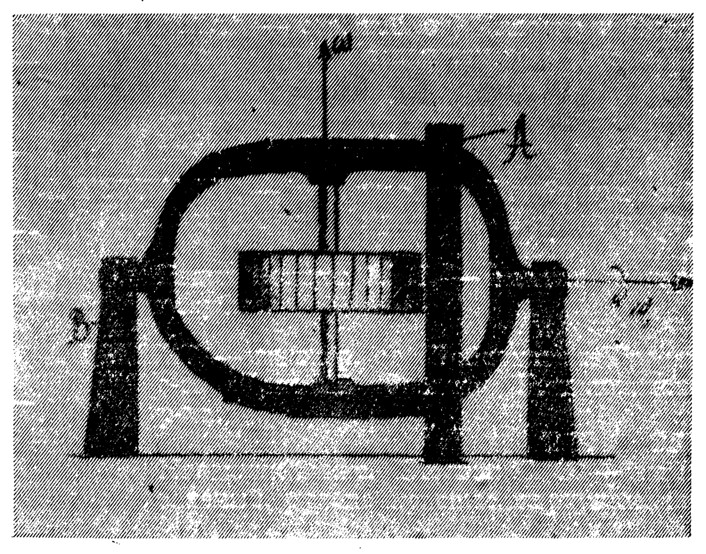


Рис. 2б.

Для точного попадания в цель авиационные бомбы также снабжены стабилизирующим устройством. Чтобы сделать снаряд или пулю устойчивыми к силам внешнего воздействия, им сообщают быстрое вращение. Для этого внутри ствола винтовки или орудия нарезается винтовая резьба.

Свойство создания устойчивой оси используется для получения искусственного горизонта при стрельбе с качающегося судна (гирогоризонт). При этом удается со-

хранить точный угол наводки орудия. Гироскоп используют также для автоматического вождения судов по заданному курсу.

Прибор, служащий для этой цели, называется гирорулевой.

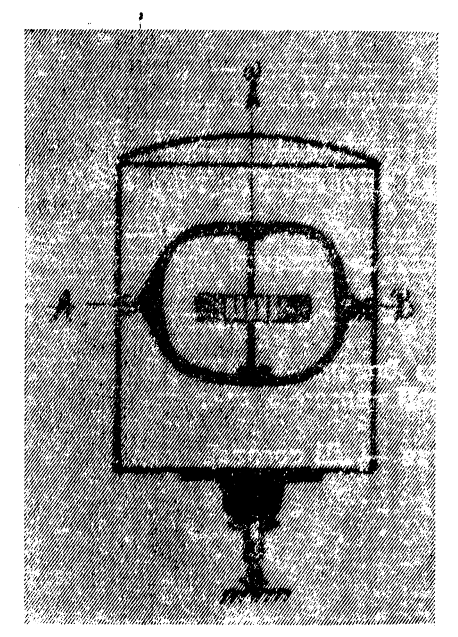


Рис. 3а.

2. Весьма разнообразные применения получили гироскопы и в технике, служащей мирным целям. Характерным примером использования выводов гироскопической теории в технических расчетах является вычисление горизонтального давления на подшипники вала судовой турбины.

Турбина с числом оборотов до 30 000 об/мин. может рассматриваться как гироскоп. Килевая качка стремится повернуть вал вокруг оси AB. Благодаря этому в подшипниках создается гироскопическая пара N_1 и N_2, сказывающая сильное горизонтальное давление (рис. 3б).

Момент пары $M = J\omega\omega_1$, где J — полярный момент инерции, ω — угловая скорость вращения вала, ω_1 — угловая скорость качки (частота вынуждающей силы).

Килевые качания чаще всего совершаются по гармо-

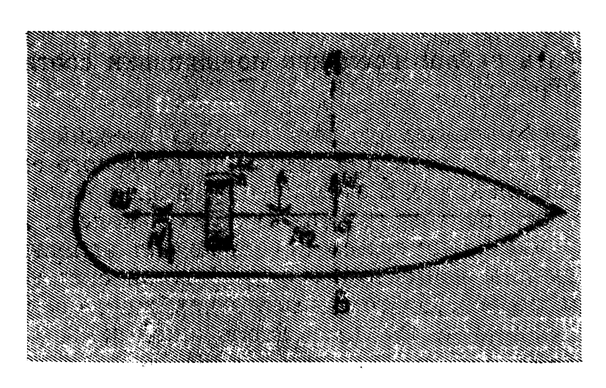


Рис. 36.

ническому закону $\varphi = \varphi_0 \sin \frac{2\pi}{T} t$, где φ — мгновенное значение угла отклонения, φ_0 — амплитуда угла, T — период качки.

Зная, что $\omega_1 = \frac{d\varphi}{dt}$, продифференцируем предыдущее уравнение.

$$\omega_1 = \frac{2\pi\varphi_0}{T} \cos \frac{2\pi}{T} t$$

Наибольшее значение угловой скорости качки ω_1

$$\omega_1 = \frac{2\pi\varphi_0}{T}$$

Отсюда: $M_{max} = \frac{2\pi J\omega\varphi_0}{T}$

Обозначая расстояние между подшипниками турбины l, получаем значения реакций N_1 и N_2, вызываемых килевой качкой

$$N_1 = N_2 = \frac{M_{max}}{l} = \frac{2J\omega\pi\varphi_0}{Tl}$$

Эта формула позволяет знать заранее максимальные гироскопические силы, действующие на подшипники,

и подобрать заблаговременно подшипники соответствующей прочности.

Интересно также то, что гироскопический момент приходится учитывать при движении колесного ската по криволинейной колее. В этом случае также поворачивается ось гироскопа (быстро вращающихся колес). Причем гироскопический момент совпадает по направлению с опрокидывающим моментом (центробежной силы) на закруглении рельса. Поэтому высота наружного рельса делается с учетом не только центробежной силы, но и гироскопического момента.

Весьма интересна идея использования гироскопа в однорельсовой железной дороге. В начале XX века русский инженер Шиловский и зарубежные ученые Шерль и Бреннен предложили различные проекты осуществления этой идеи. В предложенных устройствах была использована способность быстровращающихся тел улучшать устойчивость неустойчивых систем.

Разрез гироскопического устройства и однорельсового вагона дает представление об основной идее (рис. 3а).

Внутри вагона установлен гироскоп с 2-мя степенями свободы. Этому гироскопу сообщена большая угловая скорость.

При нарушении равновесия вагона составляющая веса будет стремится повернуть ось гироскопа вокруг горизонтальной оси. Однако силы гироскопической инерции вызовут вращение гироскопа вокруг оси АВ — прецессию. Поскольку рама жестко связана с корпусом вагона, то на вагон воздействуют те же силы инерции. Для компенсации прецессии рамы авторы предлагали различные устройства, но удовлетворительного, надежного автомата так и не было создано. Несмотря на очевидную верность доводов гироскопической теории, серьезного практического осуществления эта идея еще не получила. Тем не менее, экономический эффект очевиден; требуется в 2 раза меньше рельсовой стали, кроме того, можно будет прокладывать рельсы по трудно проходимым местностям. Возможно, что однорельсовые дороги будут использованы для перевозки грузов.

IV. Приведенные примеры далеко не исчерпывают обширной гироскопической практики. Мы остановимся еще

на некоторых примерах, которые иллюстрируют значение выводов гироскопической теории для решения научных задач.

Прецессия земной оси

Еще Гиппарх заметил, что координаты звезд каталога, составленного им, и данные о координатах звезд, полученные за 150 лет до него, имеют значительные расхождения, во всяком случае заметные даже для приборов 2-тысячелетней давности.

Особенно ощутительной была разница в прямых восхождениях звезд, которые, как известно, отсчитываются от точки пересечения экватора с эклиптикой — точки весеннего равноденствия. Явление смещения точки весеннего равноденствия оставалось необъясненным до XVIII века.

Причину перемещения точки весеннего равноденствия (Гиппарх назвал это движение прецессией) верно определил еще Ньютон, считавший, что отклонение фигуры земли от шарообразной формы приводит к образованию внешней пары сил. Наиболее строго и полно объяснено явление прецессии академиком Л. П. Эйлером. Эллиптическое сжатие земли у полюсов приводит к тому, что на экваторе накапливается избыток вещества. Земную фигуру можно представить в виде шара, на который надето кольцо (рис. 4).

Так как Луна играет гораздо большую роль, чем Солнце, в создании пары сил, то можно рассматривать лишь действие Луны на ось Земли, предполагая, что Солнце действует подобным же образом.

Для облегчения рассуждения введем некоторые упрощения, не наносящие ущерба строгости выводов. Плоскость обращения Луны вокруг Земли будем считать совпадающей с плоскостью эклиптики.

Так как Луна движется по орбите вокруг Земли, необходимо определить притяжение ею земного кольца для каждого положения отдельно. Однако, принимая во внимание то, что сидерический и синодический периоды обращения Луны ничтожно малы по сравнению с периодом прецессии (1 месяц против 26 000 лет) можно вместо пар, создаваемых за время движения Луны по орбите, взять одну пару сил, создаваемую кольцом с размерами лун-

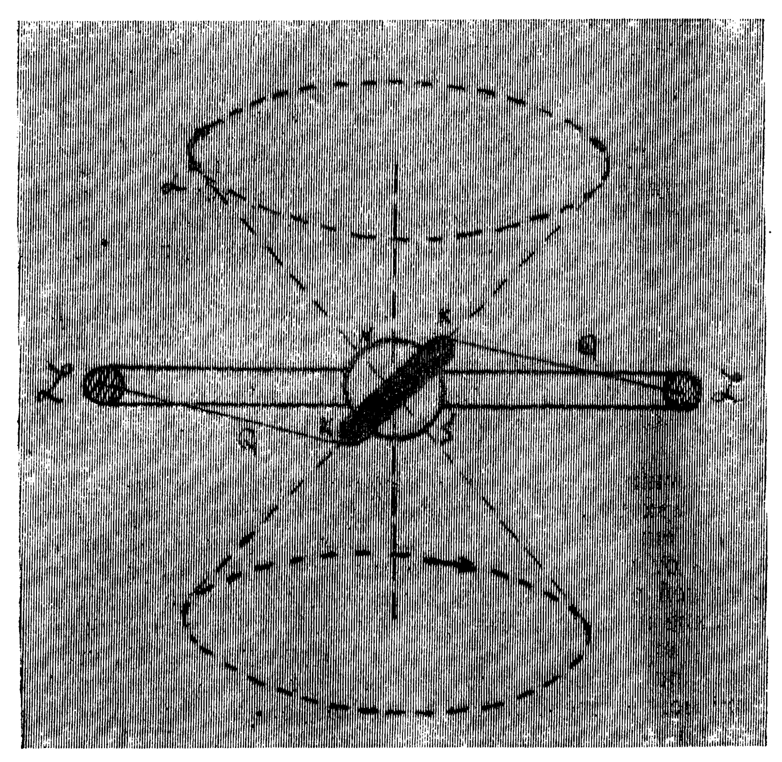


Рис. 4.

ной орбиты и равномерно распределенной массой (на чертеже 4 сечение LL). Земля является большим гироскопом, ось вращения которого неизменно наклонена к эклиптике под углом 23°27′. Края кольца Земли КК притягиваются кольцом, причем образуется пара QQ стремящаяся повернуть ось Земли вокруг горизонтальной оси момента пары.

Согласно теореме Резаля $\overline{U}$=Me, следовательно, ось Земли будет перемещаться в направлении, перпендикулярном плоскости пары. Ось Земли будет описывать конус. По наблюдениям смещения полюса Мира (Полярной звезды), определен период прецессии — 26 000 лет.

Таково объяснение явления прецессии земной оси современной наукой.

Вследствие наклона плоскости лунной орбиты к эклиптике (5°) образуется линия узлов, вращающаяся с периодом 18,5 лет. Это вызывает периодическое изменение прецессионного угла (путация земной оси). В сечении прецессионного конуса образуется не окружность, а циклоида.

ДОКАЗАТЕЛЬСТВО ВРАЩЕНИЯ ЗЕМЛИ

В 1852 году Фуко сконструировал новый прибор, с помощью которого, по его мнению, можно было бы доказать вращение Земли вокруг своей оси. Он называл новый прибор гироскопом, что в переводе с греческого означает «указатель вращения». Прибор Фуко представлял собою маховик, укрепленный в 2-х кольцах, которые могли вращаться вокруг перпендикулярных осей. Таким образом, гироскоп имел 3 степени свободы, и ось его сохраняла устойчивое положение в пространстве.

Ось гироскопа направляли на одну из крупных звезд и в течение суток следили за ее положением. Зная, что ось не увлекается вращением Земли и сохраняет устойчивое направление в пространстве, можно было бы утверждать, в случае, если ось поворачивалась вместе со звездой за сутки на 360°, что звезда относительно Земли неподвижна. Видимое же вращение оси гироскопа и звезды — отражение движения наблюдателя на вращающейся земле. Но создать устойчивую ось, оградить ее от разного рода внешних воздействий и вредного трения — исключительно трудно. Тем не менее некоторым экспериментаторам удалось достичь хороших результатов (например, Джильберг, Фепль и др.). Таким образом, теория гироскопа дала науке еще одно строгое доказательство вращения Земли.

УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
им. И. Н. УЛЬЯНОВА
ВЫПУСК ЧЕТВЕРТЫЙ

Н. ТРОИЦКАЯ

УЛЬЯНОВСКАЯ ОБЛАСТНАЯ ТИПОГРАФИЯ КАК ОБЪЕКТ ЭКСКУРСИИ УЧАЩИХСЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ФИЗИКИ

(Научный руководитель — доцент Н. А. Демокритов)

1. ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время перед учителями физики стоит важная задача осуществления принципов политехнизма в преподавании физики. Отсюда — необходимость связи школы с производством и проведение производственных экскурсий. Экскурсия дополняет, расширяет и углубляет знания, полученные на уроке. Экскурсии по физике должны соответствовать учебному материалу, они должны опираться на приобретенные учащимися знания по физике. Учащиеся на практике знакомятся с производственными процессами, с работой разнообразных механизмов и машин. Они видят, что физика — одна из основ современного производства.

Богаты по содержанию экскурсии в трампарк, на гидроэлектростанцию, на завод, фабрику и т. д.

Весьма полезна в условиях нашего города экскурсия в областную типографию. Эта экскурсия имеет значение для закрепления материала физики, особенно раздела механики. В этом смысле она имеет большую ценность для учащихся 6, 8 и 9 классов. Здесь они могут познакомиться с работой простейших механизмов, особенно ры-

чагов, а также со всеми видами передач: ременная, зубчатая, цепная, винтовая, фрикционная. Могут познакомиться также с гидравлическими и пневматическими процессами. Знакомство с областной типографией имеет также общеобразовательное значение — учащиеся узнают полиграфический процесс.

Учтя все это, я решила изучить производство областной типографии, чтобы впоследствии проводить экскурсии с учащимися.

Работа выполнена по следующему плану:

I. Введение.

II. История полиграфии (вводная беседа).

III. Ульяновская областная типография.

1. Наборный цех.
2. Печатный цех.
3. Переплетный цех.

IV. Основные методические принципы проведения экскурсии по физике.

V. Экскурсия в типографию.

1. План экскурсии:
   а) наборный цех,
   б) печатный цех,
   в) переплетный цех.
2. Задания для учащихся.
3. Вводная беседа.
4. Проведение экскурсии.
5. Заключительная беседа.

VI. Заключение.

II. ИСТОРИЯ ПОЛИГРАФИИ

Впервые полиграфическая техника была применена в Китае в IX веке в виде ксилографической печати с изготовлением печатных форм на деревянных досках. В Европе полиграфическая техника появилась в XV веке. Зачинателями книгопечатания считаются Иоганн Гутенберг (Германия), Ян Костер (Голландия), Кастальди (Италия).

На Руси книгопечатание началось при Иване Грозном в XVI веке. Первыми книгопечатцами были мастера Иван Федоров и Петр Мстиславец, которые самостоятель-

но овладели полиграфической техникой. 1 марта 1564 г. было закончено печатание 1-й русской книги «Апостол». В 1617 г. была открыта типография при Киево-Печерской лавре. Впоследствии число типографий по России росло. Печатались главным образом книги духовного содержания. В период царствования Петра I книгопечатание в России сделало большие успехи. Петр I ввел новый гражданский шрифт.

Полиграфическая техника развивалась очень медленно, поэтому почти в неизменном виде дошла до начала XIX в. Печатали на ручном станке. Работа была очень тяжелая и требовала больших физических усилий. Краску на печатную форму наносили батырщики при помощи двух мац (маца — деревянный кружок с ручкой, низ которой обшивался кожей). После печатания оттиски развешивали для просушки тут же в помещении. Использованный набор вынимали из стана, чистили, смывали с него краску. После печатания оттиски поступали в переплет.

В конце XVIII века появилась необходимость печатания газет и журналов. Это вызвало развитие нового процесса — стереотипии — размножения печатных форм. Этот процесс позволил получить копии с набранной печатной формы и печатать одно и то же издание одновременно на нескольких станках.

XIX век является веком бурного развития промышленности. Русские изобретатели сделали очень много ценных открытий и изобретений и в области полиграфической техники. Первым крупным изобретением XIX века является печатная машина. В 1838 г. русский академик Якоби открыл способ изготовления механических копий при помощи электрического тока. За границей гальванопластика для изготовления клише была использована несколько позже. Можно назвать очень много изобретений в области полиграфической техники: студентом Казанского университета была сконструирована автоматическая наборная машина, Алисовым был изобретен «скоропечатник». Большие открытия были в области механизации наборных процессов. Были сконструированы оригинальные печатные машины Рудометовым, Павловым и др.

В 1914—18 годах большинство типографий находилось в частном владении. После революции они все были

национализированы. При Советской власти резко возрастает количество выпускаемых книг. В 1931 г. впервые начинается выпуск отечественных печатных машин. Выпускаются плоскопечатные машины, наборные машины, тигельные печатные машины и т. д.

Война 1941—1945 гг. нанесла огромный ущерб полиграфическому машиностроению. Но после окончания войны наша промышленность вошла в период восстановления и дальнейшего развития. В 1947 г. выпуск полиграфических машин превысил максимальный довоенный уровень производства. Строятся новые полиграфические предприятия.

III. УЛЬЯНОВСКАЯ ОБЛАСТНАЯ ТИПОГРАФИЯ

Перейдем теперь к рассмотрению областной типографии г. Ульяновска. Начнем с истории ее возникновения. Открыта типография была в 1913 г. и находилась в частном владении Токарева. После революции типография перешла в народное пользование. Со дня ее существования здесь было преимущественно немецкое оборудование. После войны 1941—45 гг. оборудование начали заменять на отечественное. С 1950 г. — все машины преимущественно отечественного изготовления.

Рассмотрим процесс печатания, оборудование и работу цехов областной типографии.

1. Наборный цех

Наборный цех типографии состоит из 3-х отделений: 1. Отделение ручного набора, 2. Машинный набор или линотипное отделение, 3. Стереотипное отделение.

Основой оборудования отделения ручного набора являются шрифт-кассы. В цехе их несколько. Шрифт-касса — это большой ящик, разделенный на множество гнезд, в которых находятся литера. В каждом гнезде литера определенной буквы, цифры или знака из комплекта шрифта. Литера — это прямоугольный металлический брусок, на верхней грани которого находится изображение буквы, цифры или другого знака. На передней стенке литеры расположено небольшое углубление сигнатура, которое дает возможность наборщику правильно ставить литеру при наборе. Наиболее часто употребляе-

мые литеры «а», «е», «и», «т», «н», «с» находятся в более больших гнездах, расположенных ближе к наборщику. В шрифт-кассе находится еще пробельный материал — шпации и квадраты. Шпации имеют форму литеры и служат для образования пробелов между буквами, словами. Квадраты служат для заполнения значительных пробелов в строке. Шрифты различаются по рисунку, по размерам.

Набор производится с оригинала, т. е. с авторской рукописи, которая в издательстве подвергается общему и техническому редактированию. На оригинале указывается формат строк, характер шрифтов, где разместить клише и т. д. Главной операцией при ручном наборе является верстка, т. е. подбор строк. Набор происходит при помощи верстатки. Она позволяет набирать строки одинаковые по длине. При этом длину строк можно менять. Верстатка представляет собой металлическую коробку без одной продольной стенки. Одна боковая стенка делается подвижной. Закрепляется при помощи рычажного замка. При работе наборщик применяет доски-гранки нужных размеров по размеру данной афиши или плаката. В отделении ручного набора производится набор афиш, плакатов, набор текстов для небольших статей, различных ведомостей и т. д.

На наборных досках находится не только текстовой материал, но также рисунки, фотографии. Это — клише. Клише также состоит из печатающих и пробельных участков. В настоящее время для изготовления клише применяют фотоцинкографский способ. Клише получается на цинковой пластинке. Его изготовление очень сложно. Клише в областной типографии не делают, а получают готовые для печатания из редакции «Ульяновская правда».

Рассмотрим теперь машинный набор. В линотипном отделении набирается основной текст изданий. В отделении находятся две строкоотливные наборные машины Н-2. При работе на них получают набор, состоящий из целых строк. Строкоотливные машины имеют механизмы для набора, отливки строки и для разбора. Наборщик производит набор на клавиатуре наборного аппарата. Все остальные операции — автоматические. Поэтому наборщик работает непрерывно.

Рассмотрим путь матрицы. При ударе по клавише

матрица из магазина попадает в воронку собирателя и по ремню в верстатку. 3 магазина расположены в верхней части машины и имеют 92 канала с 20 матрицами в каждом. Матрица представляет собой пластинку с зубчатым вырезом в верхней части. На двух боковых (противоположных) стенках матрицы имеются буквы или знаки одного названия. В верстатке матрицы устанавливаются в строку. Для образования пробелов между словами служат шпационные клинья. После набора строки верстатка поднимается к нижним транспортным салазкам. Они берут матрицы и по нижнему промежуточному каналу ведут строчку в головку нижнего элеватора. Дальше строка поднимается к верхнему промежуточному окну. Палец верхних транспортных салазок переводит матрицы на головку верхнего элеватора. С него сталкивателем матрицы переводятся в разборный аппарат. Матрицы снова разбираются в магазин.

Как распределяются матрицы по своим каналам в магазине? Матрица имеет 7 пар зубчиков. Каждая матрица имеет рабочий зубчик. Матрица под действием архимедова винта движется вдоль распределительной линейки, которая имеет прерывистые линии. При движении матрица доходит до места, где ее линии нет. Ее рабочим зубчикам не за что зацепиться, и она под действием своей тяжести падает в свой канал в магазине.

Рассмотрим отливной аппарат.

Отливной аппарат состоит из отливного колеса, на котором смонтированы четыре отливных формы. К моменту подхода строки отливное колесо, поворачиваясь вокруг своей оси, устанавливает отливную форму против матричной строки. Матрицы подходят к передней стенке отливной формы, а сзади отливную форму прижимает котел с расплавленным металлом. Во время этого соприкосновения поршень котла под действием рычага начинает опускаться, давит на металл, который заливает канал в отливной форме. После отливки строки котел возвращается в прежнее положение, а отливное колесо, поворачиваясь вокруг своей оси на 270°, устанавливает отливную строку в положение выталкивания. При выталкивании строка проходит между двумя боковыми ножами, которые обрезают ее по кеглю.

Движение всей машины производится от электромотора 0,6 квт. Через ременную передачу движение пере-

дается главной шестерне. На шестерне находится муфта главного сцепления, которая приводит в действие всю машину. Главная шестерня непосредственно передает движение матрицам. В задней части машины около котла находятся 11 эксцентриков, которые двигают каждый свой узел. Например, самый крайний эксцентрик двигает головку верхнего элеватора.

Нагревание котла происходит при помощи трех нагревателей, которые также питаются от электромотора.

Наборная машина гораздо производительнее, чем ручной набор. При ручном наборе в смену рабочий набирает в среднем 13000 знаков, а линотипная машина в среднем 75000 знаков в смену.

Из наборного цеха печатные формы идут либо в печатный цех, либо в стереотипное отделение для получения матриц и стереотипов.

Печатная форма идет в стереотипное отделение, если тираж издания значительно превышает тиражеустойчивость этих форм. Кроме этого, иногда нужно печатать данное издание в нескольких типографиях. Например, газеты. Для этого служат стереотипные печатные формы. Они представляют собой точную копию формы, набранной в наборном цехе, и являются единой металлической пластиной. Чтобы изготовить стереотипы, нужно изготовить матрицу. Матрица представляет собой оттиск с печатной формы, набранной в наборном цехе на пластичном материале (матричный картон).

Матрицы в областной типографии изготовляются на гидравлическом матрично-сушильном прессе «МС». Пресс состоит из станины, верхней плиты, нижней подъемной плиты, на которой располагается печатная форма с матричным картоном; механизма гидравлического насоса, который приводит в движение нижнюю плиту пресса. Давление в прессе максимальное 400 т. регулируется автоматически. Показания давления дают манометры.

Печатная форма заключается в матричную раму, на нее кладут увлажненный картон и включают пресс. Под давлением установка находится 5—7 секунд. При работе плиты пресса нагреваются до температуры 80—100°С. Готовые матрицы сушатся в прессе в течение 15—20 мин. Матрица потом служит как бы отливной формой при изготовлении стереотипов. Для этого служит станок «СУ». Отливной станок стереотипов состоит из станины и двух

параллельных чугунных плит. На нижнюю плиту укладывают матрицу. На матрицу устанавливают ростовые угольники, которые указывают рост и формат отливаемого стереотипа. Потом матрицу закрепляют верхней плитой и устанавливают в наклонное положение. В пространстве между плитами заливают расплавленный металл. Металл охлаждается в течение 7—10 мин. После чего готовые стереотипы вынимают, проверяют, частично отделывают и отправляют в печатный цех.

2. Печатный цех

Все машины печатного цеха можно разделить на 2 группы: тигельные и плоскопечатные. Тигельные машины используются для печатания малоформатной продукции небольшими тиражами (до 10000).

Плоскопечатные машины печатают различную продукцию большими тиражами и большими форматами.

Рассмотрим устройство машин различных групп. Тигельная машина «ТЦ».

Остов машины представляет собой чугунный массивный корпус. Передняя стенка его называется талером, на котором закрепляется вертикально печатная форма. Перед талером периодически двигается тигель. Поверхность его, которая плотно прижимается к печатной форме, тщательно обрабатывается. Тигель укреплен на оси в корпусе машины. Движение получается от главного вала машины при помощи кривошипно-шатунного механизма. В то время, как тигель отходит от печатной формы в крайнее положение, рабочий кладет на него лист бумаги. После этого тигель отходит к печатной форме, прижимается к ней, получается оттиск. После этого тигель отходит в первоначальное положение, рабочий снимает с него оттиск и кладет чистую бумагу. Краска из красочного ящика подается на печатную форму при помощи дукторного вала и передаточных валиков. Краска накатывается тонким слоем на печатную форму накатным валиком при отходе тигеля от печатной формы. Все движение машины происходит от электродвигателя. Имеется также устройство для регулировки давления, т. е. силы прижатия тигеля к печатной форме.

В типографии есть тигельная машина-автомат «АТЦ». Процесс снятия оттисков и накладки листов чистой бу-

маги на талер производится автоматически. Применяется пневматическое устройство.

Ко второй группе печатных машин относятся плоскопечатные машины. Их в свою очередь можно разбить на два типа: двухоборотные и стопцилиндровые.

Основными частями плоскопечатной машины являются печатный цилиндр и талер. Печатный цилиндр служит для создания давления на печатную форму. Он удерживает также в процессе печатания бумагу. Талер — это большая металлическая двигающаяся поступательно плита, на которой укрепляется печатная форма. Печатный цилиндр имеет вращательное движение.

В двухоборотной машине «ДПИ» печатный цилиндр вращается непрерывно.

Движение талера происходит от главного вала при помощи шестерни, имеющей осевое перемещение, и двойных зубчатых реек, укрепленных на каретке талера.

Листы бумаги при помощи самонакладов или вручную попадают к передним и боковым упорам. Для того, чтобы взять лист бумаги с накладной доски, печатный цилиндр с открытыми клапанами подходит к передней кромке листа бумаги и захватывает его. Начинается рабочий ход. Печатный цилиндр опускается, происходит процесс печатания. После печатания цилиндр поднимается, а талер возвращается в исходное положение. Это холостой ход. Печатный лист при этом выбрасывается на приемный стол.

Вторым типом плоскопечатных машин в цехе является стопцилиндровые машины «МП».

Принципиальное их отличие от двухоборотных плоскопечатных машин состоит в том, что печатный цилиндр не имеет беспрерывного вращения. При рабочем ходе печатный цилиндр вращается, при холостом ходе талера — останавливается.

Листовое устройство машины состоит из деревянного вала, который получает вращение от шестерни печатного цилиндра, транспортных ниток и механизма движения откидных лучинок.

Посмотрим работу этой машины. Лист бумаги подается вручную к передним упорам, расположенным на передвижном в этот момент печатном цилиндре. Потом закрывают клапаны, которые прижимают лист бумаги к передней кромке печатного цилиндра. Механизмом, ло-

вящей вилки, печатный цилиндр выводится из состояния покоя и входит в зацепление с зубчатыми рейками талера, на котором установлена печатная форма. После этого происходит процесс печатания. После печатания лист передается на вал листовыводного устройства, а печатный цилиндр останавливается. Талер совершает холостой ход. Во время второго рабочего хода при помощи транспортных нитей отпечатанный лист передается на приемный стол.

3. Переплетный цех

Складывание листов в тетради или фальцовка производится ножевой фальцевальной машиной «Ф-1». Она имеет 4 ножа. Сколько ножей работает — зависит от количества сгибов на листе: односгибная (4 страницы), двухсгибная (8 страниц), трехсгибная (16 страниц), четырехсгибная (32 страницы). Приблизительно 1500 листов укладывают на верхний транспортирующий стол самонаклада. Через вращающийся передаточный вал отпечатанные листы передаются по транспортирующим тесьмам к форматным угольникам, где быстро останавливаются. Специальным механизмом лист устанавливается строго по черным штрихам под ножом 1-го сгиба. Нож опускается и втягивает лист между валиками, вращающимися навстречу друг другу, и благодаря трению лист сгибается и протягивается через них. После этого лист попадает на транспортер второго фальцевального аппарата, который расположен во втором ярусе машины и т. д. Производительность машины 20000 листов в смену. Работает 1 человек.

Интересно заметить еще одно обстоятельство. На каждой тетради, полученной от фальцовки листа, на 1-й странице внизу слева печатается название книги и автор. Эта строка называется нормой. Это для того, чтобы отличить листы одной книги от другой. Рядом с нормой помещают цифру, обозначающую порядковый номер листа в книге, называемую сигнатурой. Это служит для подбора листов в книге.

IV. ОСНОВНЫЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСКУРСИИ ПО ФИЗИКЕ

Проведение экскурсии включает в себя четыре основных этапа: подготовка учителя к ее проведению, подго-

товка учащихся, проведение экскурсии и подведение итогов ее.

Перед проведением экскурсии учитель сам должен обязательно подробно познакомиться с объектом экскурсии. В результате этого можно точно установить, какие части объекта подлежат рассмотрению на экскурсии.

Очень ценно, когда ее проводит сам учитель, так как его речь понятна учащимся, кроме того, он знает о степени подготовки учащихся. В этом случае учитель должен хорошо знать весь материал проведения экскурсии. Если ее проводит работник типографии, то учитель должен заранее познакомить его с подробным планом экскурсии, отметить, на какие объекты обратить особое внимание. Знакомясь с производством, учитель должен приблизительно рассчитать, сколько времени будет длиться экскурсия. Продолжительность экскурсии не должна превышать 1—1,5 часа, ибо после этого срока внимание учащихся уменьшается, и работа будет менее полезной. Перед экскурсией учитель составляет подробный план ее проведения, а также составляет индивидуальные задания учащимся для самостоятельной работы на основании знаний, полученных во время экскурсии.

Перед проведением экскурсии необходимо провести вводную беседу с учащимися. Здесь объявляется цель экскурсии. Учитель говорит об истории развития данного предприятия, о его значении. Учащиеся знакомятся с планом экскурсии и записывают вопросы, которые должны выяснить во время экскурсии. Здесь же учащимся указываются правила поведения во время экскурсии.

Экскурсия должна проводиться по строго разработанному плану. Группа экскурсантов должна быть не больше 10—12 человек. Малое количество экскурсантов позволяет получить большую пользу, так как все учащиеся смогут видеть объясняемый объект и лучше слышать объяснение. При осмотре объекта учащихся нужно располагать так, чтобы все могли хорошо видеть и были на виду у руководителя.

Учитель должен следить за дисциплиной и отвечать на вопросы учащихся.

После проведения экскурсии нужно собрать отчеты на заданные перед экскурсией вопросы. На ближайшем уроке по физике следует подвести итоги посещения типографии. Учащиеся вкратце должны воспроизвести виденное

ими. Здесь же учителем указываются неточности в отчетах, делаются поправки, даются правильные ответы. Учитель говорит о пользе экскурсии при изучении курса физики (при повторении раздела механики в 9 классе).

V. ЭКСКУРСИЯ В ТИПОГРАФИЮ

Все эти методические установки я проверила во время экскурсии в областную типографию. О пользе этого посещения я уже говорила выше. Учащиеся здесь наглядно могут познакомиться с работой простейших механизмов, особенно рычагов, а также познакомиться со всеми видами передач: ременной, зубчатой, цепной, винтовой, фрикционной, а также с гидравлическими и пневматическими процессами.

Знакомство с производством областной типографии я начала в июне месяце. По договоренности с администрацией мне выписали временный пропуск на производство. В течение некоторого времени я знакомилась с технологией производства, изучила оборудование типографии, организацию труда. Кроме этого, я читала литературу о полиграфическом производстве. В начале учебного года я приступила к обработке и оформлению собранного материала. Установила, что продолжительность экскурсии должна быть приблизительно 1,5 часа.

1. План экскурсии

Экскурсию нужно проводить в последовательности процесса печатания, то есть начинать с наборного цеха.

а) Наборный цех

Ручной набор. Обратить внимание на шрифт-кассу. Указать, что наиболее часто употребляемые буквы и знаки располагаются в ближайших углублениях и в большем количестве. Рассказать о верстатке, как можно регулировать длину строки, о досках-гранках, о рисунках-клише.

Машинный набор. Рассказать о работе строкоотливной машины. Отдельно рассказать о пути матриц при отливке и о работе отливного аппарата. Необходимо рассмотреть систему передач движения в машине: ременная передача (9 класс); система рычагов (8, 9 класс), кото-

рая передает движение матрицам; 11 эксцентриков (9 класс), которые двигают каждый свой узел.

Учащиеся 8, 9 классов знают бесконечный «Архимедов» винт. Его работу пронаблюдать в механизме разбора матриц в магазины.

Стереотипное отделение. Рассказать о значении матриц и стереотипов. Учащиеся 8 класса из курса физики знают о гидравлическом прессе. Поэтому подробнее нужно рассказать о принципе действия гидравлического матрично-сушильного пресса «МС».

б) Печатный цех

Рассказать о тигельных и плоскопечатных машинах, объяснить, чем они отличаются друг от друга. Отдельно объяснить работу тигельной машины. В системе передач обратить внимание на работу кривошипно-шатунного механизма (7 класс).

В системе передач много различных элементов механики. У тигельной машины-автомата «АТУ» подробнее рассказать действие пневматического механизма для снятия оттисков с тигеля и накладки чистой бумаги. Рассказать о плоскопечатных машинах «ДПИ» и «МП», о принципиальном их различии в работе цилиндра. Рассмотреть движение талера и цилиндра машины. Найти в системе передач рычаги, эксцентрики, а также зубчатую, фрикционную, винтовую и ременную передачи (8, 9 классы).

в) Переплетный цех

Фальцевальная машина. Рассказать о работе машины. Обратить внимание на фрикционную передачу (9 класс) между фальцующими валиками.

В переплетном цехе в последовательности пронаблюдать переплет книг: подборка тетрадей, сшивание книг на машинах «ПИ-1М», «ПШ-2», обрезание книг по формату на машине «БР-3», изготовление корешков и корок для книг, приклеивание переплетов и сушка готовых книг.

2. Задание для учащихся

Наборный цех

1. Что представляет собой шрифт-касса?
2. Каким образом матрицы из магазинов попадают в наборную строчку?

3. С помощью каких физических механизмов матрицы после отливки строки возвращаются в магазины?

Стереотипное отделение

1. Что такое матрицы и какое они имеют значение?
2. Почему матрицы изготовляются на пластичном материале?
3. Каков принцип работы гидравлического пресса?

Печатный цех

1. Чем отличаются друг от друга тигельные и плоскопечатные машины?
2. Как печатают многоцветные плакаты?
3. Какие виды передач существуют у плоскопечатной машины?

Фальцевальная машина

1. Каким образом происходит сгиб листа и его продвижение к следующему ножу?
2. Какой физический процесс применяется при передвижении листа от одного ножа к другому?
3. Во сколько сгибов фальцевали учебник физики?

Переплетный цех

1. На чем основана работа пресса для тиснения на обложках?
2. Почему получается равный срез при резании пачки бумаги на резальной машине?
3. Какие простые механизмы можно выделить в машинах типографии?

Эти задания для учащихся были согласованы с учителем физики средней школы № 6.

3. Вводная беседа

Перед экскурсией была проведена предварительная беседа с учащимися. Была разъяснена цель экскурсии: «применение физики, в частности, механики в технике», кратко сообщена история развития полиграфии и история нашей типографии, было рассказано об организации труда на производстве. Учащимся были сообщены пра-

вила поведения в типографии, а именно: не разбегаться по цехам, а организованной группой следовать за экскурсоводом и внимательно слушать его объяснение; осторожно ходить в проходах ввиду большой скученности производственных объектов, особенно в переплетном цехе; не брать мелких деталей в наборном цехе, например, литера.

Учащимся были продиктованы задания (вопросы), которые они должны были разрешить в ходе экскурсии.

4. Проведение экскурсии

Экскурсию начали с ручного набора. Заместитель директора рассказал о процессе ручной сборки и показал, как это делается. При объяснении учащиеся были размещены так, чтобы всем был виден объясняемый объект и слышен рассказ экскурсовода. После просмотра ручного набора экскурсанты перешли в линотипное отделение. Здесь после знакомства с машиной ребята задавали вопросы: «Где делают матрицы?», «Какая производительность машины?», «Как производится плавление металла в котле?» и т. д. При этом ребята старались подробнее узнать сведения по заданным им вопросам. После этого учащиеся познакомились со стереотипным отделением. Экскурсовод подробно рассказала о гидравлическом матричносушильном прессе, о его принципе работы. Учащиеся познакомились также с ручным станком «СУ» для отливки стереотипов. После этого учащиеся рассмотрели на складе множество готовых матриц и стереотипов.

В печатном цехе учащиеся знакомятся сначала с тигельной машиной. Заинтересовала их особенно тигельная машина-автомат, в частности, работа пневматического механизма. У плоскопечатной машины учащиеся узнали принцип работы машины. Было задано много вопросов: «Как краска наносится на печатную форму?», «Как движется талер?» и другие.

Стараясь выполнить полученные задания, учащиеся интересовались системой передачи движения от электромотора к талеру и цилиндру. Они наглядно познакомились с печатанием многоцветных плакатов.

Из печатного цеха экскурсанты перешли к фальцевальной машине. В процессе объяснения работы машины был рассказан принцип работы фальцующих валиков.

Были заданы вопросы: «Как узнать, сколько сгибная машина работала над какой-либо книгой?», «Какая производительность этой машины?» и другие.

Экскурсия закончилась посещением переплетного цеха. Учащиеся здесь осмотрели только брошюровочное отделение. Познакомились с подборкой тетрадей в книги, с шитвом на проволоко-швейной и нитко-швейной машинах. При этом учащиеся интересовались механизмом продвижения проволоки. В конце экскурсии преподаватель физики сказал, чтобы к ближайшему уроку физики все учащиеся подготовили отчеты по индивидуальным заданиям.

Организация проведения экскурсии имела ряд недостатков. Во-первых, я проводила экскурсию с группой в 19 человек. Около работающих машин удобно можно было разместить только человек 10—12. Некоторым учащимся объясняемое было видно недостаточно. Особенно трудно было размещать учащихся в линотипном отделении и в переплетном цехе, помещения которых очень тесны. Во-вторых, во время экскурсии неожиданно для нас был закрыт вход в одно из отделений переплетного цеха, ввиду поступления туда для обработки служебного материала. Это в некоторой мере снизило результат экскурсии.

Большое значение в проведении экскурсии с учащимися сыграла заключительная беседа. До этой беседы были проверены все отчеты, замечены ошибки. На заключительной беседе прежде всего были систематизированы все знания, полученные на экскурсии, т. е. учащиеся вкратце повторили весь процесс печатания и какие при этом применяются машины. В процессе этого повторения учитель зачитывал правильные ответы на задания. При этом указывались ошибки, сделанные учащимися в отчетах. Учащиеся выяснили, какие простые механизмы, в каких машинах они видели, где какие применяются механические передачи.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведение экскурсии в областную типографию с учащимися 8 класса показало несомненно ее пользу. Учащиеся наглядно увидели применение курса механики на практике. Каждая машина, каждый станок имеет мно-

жество простейших механизмов, объединенных системой передач. Вместе с этим учащиеся расширили свой кругозор. Они познакомились с процессом печатания книг. Хорошо также то, что учащиеся сами интересовались объясняемым объектом и задавали вопросы. В этом большую пользу сыграли индивидуальные задания.

ЛИТЕРАТУРА

1. А. Д. Агапова, В. И. Афанасьева, М. А. Барская и др. **«Общий курс полиграфии».** Уч. пособие для полиграфических техникумов. 1954 г.

2. Б. В. Куликов. **«Типографские печатные машины».** М., «Искусство», 1957 г.

3. П. А. Знаменский. **«Методика преподавания физики».** М., 1954 г.

4. О. Н. Лапина. **«Производственные экскурсии по физике».** Учпедгиз, 1955 г.

5. Журналы **«Физика в школе»,** № 4 — 1941 г., № 1 — 1953 г., № 6 — 1955 г., № 4 — 1956 г.

УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ им. И. Н. УЛЬЯНОВА

ВЫПУСК ЧЕТВЕРТЫЙ

Т. ГЕРАСИМОВА

О РАЗВИТИИ ЛОГИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ УЧАЩИХСЯ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

(Научный руководитель — доцент А. Ф. Коротышевская)

Логическое мышление — это мышление, соответствующее законам логики.

Когда говорят о развитом мышлении, то имеют в виду такие его качества, как самостоятельность, активность, способность к известному умственному напряжению.

Нельзя не признать, что изучение математики дает материал для воспитания логических навыков в большей мере, чем изучение любой другой дисциплины.

Наш кружок ставил своей целью сбор материала, который в условиях урока способствует развитию логического мышления учащихся, требует от них более активной мыслительной деятельности.

Наблюдения показывают, что не всегда тот богатый математический материал, который имеет преподаватель в своем распоряжении на уроке, используется для воспитания логических навыков.

Например, возьмем урок в одном из 10-х классов школы № 40 по теме «Решение задач на тела вращения». Ученику предложена задача: «Равнобедренный треугольник с боковой стороной в 25 см и основанием в 30 см вращается вокруг боковой стороны. Определить объем и поверхность тела вращения».

В процессе решения возникает необходимость использования теоремы о квадрате стороны, лежащей против острого угла.

Ученик говорит: «Угол при вершине этого равнобедренного треугольника острый». Преподаватель исправляет: «Нет, при вершине он может быть еще и прямым, и тупым, а вот при основании угол у нас наверняка будет острым, возьми угол при основании». И дальше не следует никаких пояснений, почему при основании равнобедренного треугольника угол обязательно должен быть острым.

А ведь ученик был абсолютно прав, говоря, что именно в этом треугольнике мы имеем при вершине острый угол, только это надо было доказать, используя данные задачи.

Ошибки логического порядка, допускаемые учащимися, можно классифицировать по следующим разделам:

1. Ошибки, связанные с незнанием определений;

2. Ошибки, связанные с незнанием теорем, в частности, ошибки, связанные с непониманием, что такое необходимый и достаточный признаки;

3. Неумение пользоваться методами доказательств.

Научное определение вносит четкость, точность, ясность в те более или менее расплывчатые представления о рассматриваемых вещах, какие уже имеются у учащихся.

Заботясь об определениях, учитель должен в первую очередь позаботиться о живых представлениях. В этом отношении очень показательна работа преподавателя школы № 1 С. Г. Первухиной.

Так, например, на уроке по теме «Понятие о подобных фигурах» прежде, чем перейти к строгому математическому определению, поясняется смысл слова «подобный» с использованием специальных плакатов, т. е. сначала создается живое представление вообще о «подобном», а затем дается строгое определение подобных фигур.

Богатейший опыт по работе над геометрическими понятиями накопил преподаватель Чистяков.

Им предлагаются на уроках задачи такого характера:

I. Указать ошибку в определении:

Например, «Прямая, соединяющая вершину какого-нибудь угла треугольника с серединой противоположной стороны, называется медианой».

Надо было сказать не «прямая», а «отрезок прямой».

2. Даются задачи на выделение родового понятия и видового отличия.

3. Предлагается учащимся провести логическую критику некоторых определений, помещенных в учебнике Киселева.

Например, в учебнике Киселева дано такое определение: «Две прямые, не имеющие общей точки, сколько бы мы их не продолжали, называются параллельными прямыми».

В такой форме определение не качественно, т. к.:

1. Должно быть указано, что прямые принадлежат плоскости; если прямые взять в пространстве, то они могут оказаться и скрещивающимися.

2. О продолжении нет смысла говорить, т. к. у прямой нет конечной точки, за которую мы могли бы продолжать (прямая не имеет ни начала, ни конца).

Нужно отметить, что в работе в средней школе почти не уделяется внимание «эквивалентным» определениям. Например, в учебнике Киселева дано определение касательной к окружности: «Касательной называется прямая, имеющая одну лишь общую точку с окружностью». Можно определить касательную иначе: «Касательной называется прямая, перпендикулярная к радиусу в конце его, лежащем на окружности».

Вторая формулировка очень удобна, например, при разборе задачи о построении касательной к двум окружностям, т. к. облегчается анализ и доказательство.

Остановимся на вопросе о работе над теоремами. Лучшим средством обеспечить сознательное усвоение учащимися содержания любой теоремы является такой порядок ее изучения, когда она получается, как итог ряда наблюдений и экспериментов, причем особенно ценно, если этот итоговый вывод учащиеся делают сами.

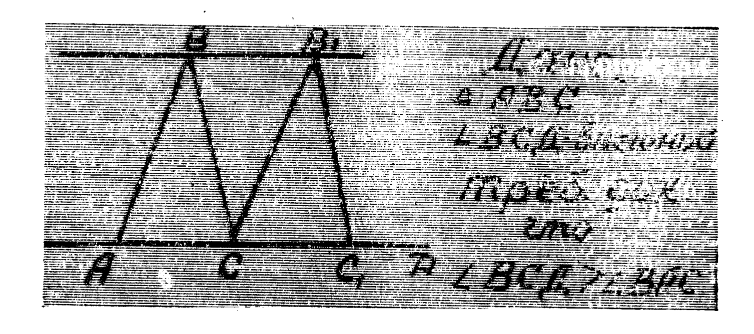
Например, урок по доказательству 1-го признака равенства треугольников преподавателем школы № 7 М. Н. Зеленецкой был проведен так: каждый ученик

имел в своем распоряжении линейку, циркуль, транспортир и 2 равных между собой бумажных треугольника.

Преподаватель сначала вместе с учениками выясняет, что называется ломаной линией, многоугольником, какой многоугольник имеет наименьшее число сторон, какие элементы различаются у треугольника. Одну из сторон, имеющихся у учеников бумажных треугольников, договариваются считать основанием; ученики измеряют линейкой по 2 соответственные стороны в каждом треугольнике и угол между этими сторонами транспортиром. Эти элементы оказываются соответственно равными. Путем наложения одного треугольника на другой ученики обнаруживают равенство и самих треугольников. И только после такой лабораторной работы самими учениками формулируется 1-й признак равенства треугольников, разбирается, какой чертеж должен быть к доказательству теоремы, каким методом нужно доказать эту теорему.

Лучшие преподаватели математики всегда стараются развить у учащихся способность к самостоятельному мышлению. Многие варианты доказательств школьных теорем, найденных учащимися, нисколько не уступают доказательствам, приведенным в учебнике, а некоторые превосходят их по простоте и изяществу. Например, приведем доказательство теоремы о внешнем угле треугольника, данное одной из учениц преподавателя Лембке.

Теорема: Внешний угол т-ка больше каждого внутреннего, не смежного с ним.



Будем двигать $\triangle$ ABC так, чтобы его основание AC скользило по прямой АД до тех пор, пока точка A не совпадет с точкой C. Тогда $\triangle$ ABC займет положение $\triangle$ CB′C′. Вершина B с первого же момента движения вправо окажется внутри угла BCД, а угол B′CД, т. е. угол A, оказывается меньше угла BCД.

Характер упражнений и способ их выполнения далеко не безразличны и для развития мышления и для овладения навыками.

Большую ценность представляют небольшие задачи на соображение, негромоздкие по содержанию и решению.

Так, преподаватель С. Г. Первухина в одной из устных контрольных работ 9 кл. предлагала такие вопросы:

1. Чему равно произведение.

$\log_2 16 . \log_3 15 . \log_5 1 = ?$

или 2. Сколько действительных корней имеет уравнение

$2^x = -3x^2$ (не имеет, т. к. $2^x > O$. а $-3x^2 < O$)

А на уроках геометрии ею же неоднократно предлагались устные задачи на соображение практического характера.

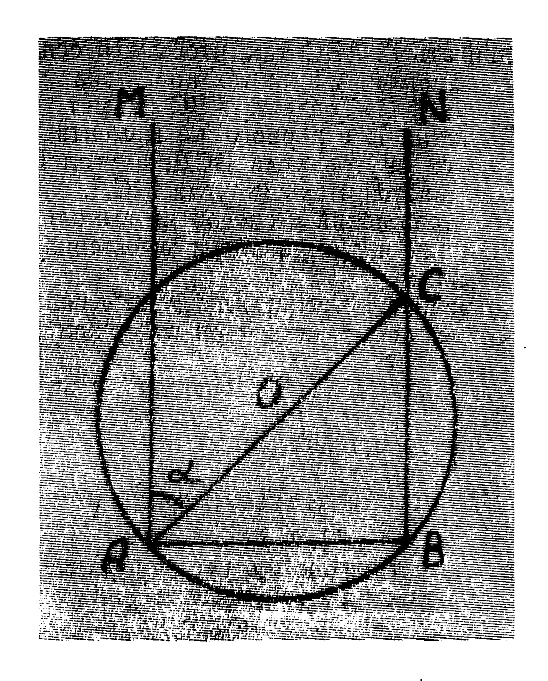
Например: 1. Каково должно быть наименьшее число ножек у стола, чтобы стол имел устойчивое положение?

2. При возведении каменной стены иногда проверяют перпендикулярность ее горизонтальной по отвесу. Какой теоремой стереометрии при этом пользуются?

3. Почему запертая дверь не открывается?

Передовые учителя всеми силами стараются развить самостоятельность мышления учащихся, всячески поддерживая их инициативу в попытках отыскания новых вариантов в решении задач. Очень часто решения, найденные учащимися, просты и изящны.

Так, одной из учениц было предложено для задачи «На данном отрезке построить сегмент, вмещающий данный угол», такое решение: дан отрезок AB, в конце которого восстановлены к нему перпендикуляры AM и BN, и при основании перпендикуляра AM при точке A строим угол α, равный данному. Сторона угла α пересечет перпендикуляр BN в точке C. На AC, как на диаметре, строим окружность, которая и будет искомой. Действительно хорда AB — данный отрезок, AMB=N и AC — секущая, следовательно, $\angle MAC = \angle ACB = \angle \alpha$



сегмент ABC — искомый, он вмещает угол α, и концы его соединены хордой AB, равной данному отрезку.

Самостоятельность мышления связана с его критичностью, способностью подметить положительные или отрицательные качества чужих работ.

С целью воспитания критичности ума преп. Когитина из школы № 3 своих учеников (5-е классы) специально приучает прислушиваться к ответам своих товарищей, вносить поправку и даже предлагает задавать вопросы и устные задачи отвечающим.

Нужно отметить, что в школах для специального воспитания почти не употребляется один, очень ценный в этом отношении, тип задач: задачи на отыскание порочности условий.

Например, возьмем задачу из задачника Позойского из главы 1 § № 23: «Сумма катетов прямоугольного треугольника равна 16, гипотенуза равна 10. Найти произведение синусов острых углов».

Проанализируем условия: пусть катеты прямоуголь-

ного треугольника будут x и 16—x. По теореме Пифагора

$$x^2 + (16-x)^2 = 100;$$
$$2x^2 - 32x + 156 = 0;$$
$$x^2 - 16x + 78 = 0;$$
$$Д \angle 0;$$

уравнение действительных корней не имеет. Условия задачи порочны.

Очень многие разделы школьного курса математики изобилуют многочисленными определениями, аксиомами, признаками. Поэтому преподаватели вынуждены проводить специальную работу по систематизации и обобщению. Так, например, преподаватель шк. № 1 Орлова при прохождении темы «Графики тригонометрических функций» после разбора свойств функции y = Sinx предлагает записать учащимся специальный обобщающий план для анализа любой тригонометрической функции. Она требует, чтобы при ответе по этой теме учащимися четко выделялись такие свойства, как промежутки возрастания и убывания, характер возрастания и убывания, максимальные и минимальные значения, выделения аргументов, при котором функция обращается в 0, периодичность, четность или нечетность функции и, наконец, симметричность.

Все приведенные примеры работы учителей над сознательным и прочным усвоением учащимися понятий, теорем, работа по развитию самостоятельности мышления и т. д. не предполагают изменения существующей программы по математике и не требуют выделения специальных часов по усвоению логических основ математики. Заслуживает высокого внимания опыт преподавателя Притуло, который специально отводит время на изучение логики в школьном курсе математики. Начинает он работу по изучению этой темы во II четверти IX класса, уделяя по 1 часу в неделю (5 подтем), подтемы 6, 7, 8 — в конце III четверти, а 9 подтем в X классе.

Работа ведется по следующей программе:

I урок — понятие, объем и содержание понятия,
II урок — классификация,
III—IV урок — определение,

V—VI урок — аксиомы,
VII—VIII урок — понятие об анализе и синтезе,
IX урок — теоремы и их виды,
X урок — обратимость теорем,
XI урок — условия, необходимые и достаточные,
XII урок — необходимый и достаточный признак,
XIV урок — индукция,
XV урок — полная математическая индукция.

Все рассмотренное взято непосредственно из практики школьных учителей, которые ставят своей целью развить мышление школьника.

УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ им. И. Н. УЛЬЯНОВА
ВЫПУСК ЧЕТВЕРТЫЙ

Т. ПРЯДКО

ПОЛУЧЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО И СИНТЕТИЧЕСКОГО ВОЛОКНА И ИЗГОТОВЛЕНИЕ НАГЛЯДНОГО ПОСОБИЯ ПО ВИСКОЗЕ

(Научный руководитель — доцент Е. К. Варфоломеева)

Сырьем для получения искусственного и синтетического волокна обычно служит: 1) древесина, 2) полиамидная смола, 3) газы крекинга нефти и природные газы.

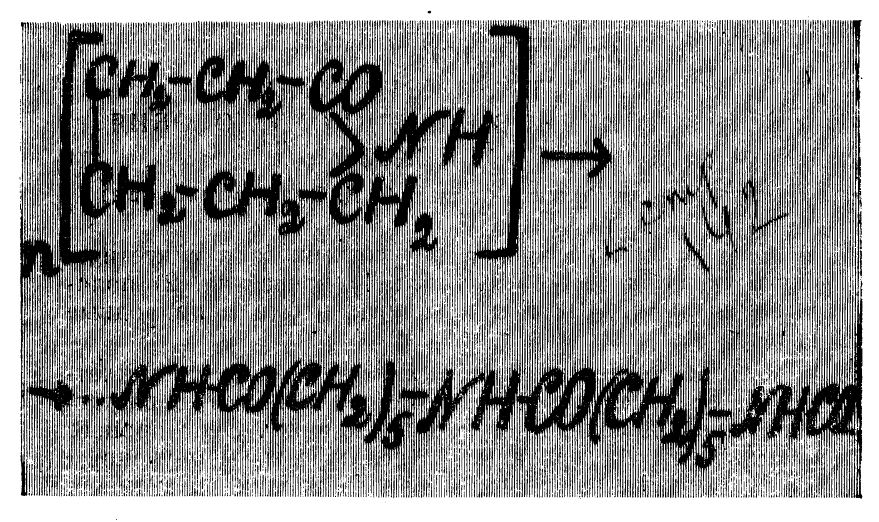
Для получения текстильных нитей из древесной клетчатки, ее измельчают, а потом проваривают с раствором едкой щелочи, превращая в кашицу. Этот процесс называется мерсеризацией целлюлозы. Полученную массу обрабатывают одним из следующих реактивов: 1) сероуглеродом, 2) реактивом Швейцера, представляющим собою комплексную соль меди и 3) уксусной кислотой или уксусным ангидридом. В результате такой обработки образуются неполные эфиры целлюлозы, представляющие собой коллоидальные растворы. Эти растворы продавливают через специальные сита в осадительные ванны с растворами H_2SO_4, либо прямо в сухой, нагретый воздух (так называемый сухой метод прядения). При этом струйки раствора превращаются в волокна, называемые соответственно примененным

растворителям: вискозным шелком, медноаммиачным шелком и ацетатным шелком.

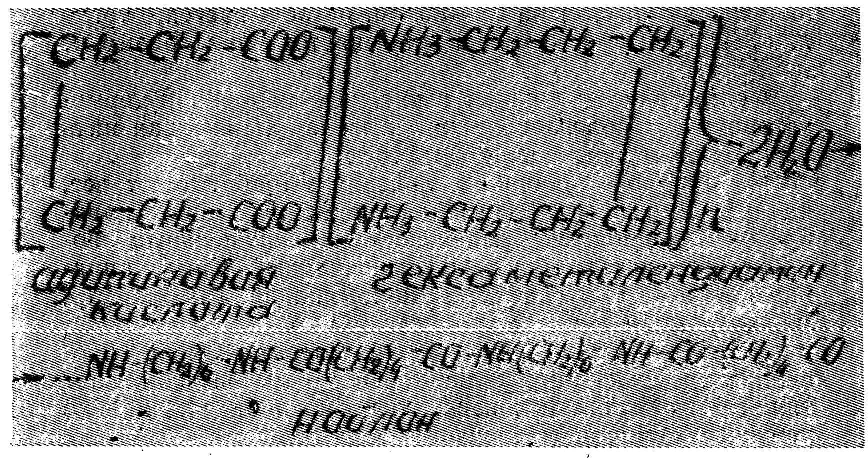
По директивам XX съезда КПСС в 1960 году должно быть выработано 330 тыс. тонн искусственного волокна, что составляет 299 проц. к объему производства в 1955 году.

Кроме текстильного волокна, получаемого различной обработкой целлюлозы, в настоящее время большое значение приобрели искусственные волокна, получаемые из различных пластмасс. Эти пластмассы получаются поликонденсацией диаминов с различными органическими кислотами (двухосновными — адипиновой, аминокислотами — аминокапроновой).

Синтетическое волокно капрон или перлон получают нагреванием до 200° ангидрида Е — аминокапроновой кислоты (так называемого капролактама).



Аналогичный продукт, получаемый из адипиновой кислоты и гексаметилендиамина, называют **найлоном.**

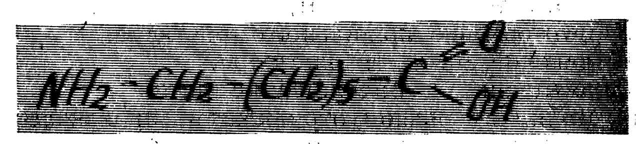


Сходные продукты получаются при поликонденсации с участием других двухосновных кислот (пимелиновой и др.) или диаминов (тетраметилендиамина и т. д.).

Эти пластмассы (капрон, найлон) в расплавленном состоянии способны вытягиваться в чрезвычайно прочные нити. Скручиванием пучка таких нитей можно получить красивое синтетическое волокно. По своим тепло- и электроизоляционным свойствам и по своему отношению к красителям они чрезвычайно близки к натуральному шелку и шерсти. Их свойства очень близки к свойствам животных волокон.

Из найлоновой и капроновой ткани изготовляют парашюты, военные плащи, платья, блузки, чулки и т. д.

В последние годы советскими учеными созданы новые виды «чудесных волокон». Из них следует отметить энант, анид и лавсан. Сырьем для их получение служат газы крекинга нефти. Напр., энант синтезируется из этилена и аминов, проходя стадию аминоэнантовой кислоты:



Энант применяется для плетения морских рыболовных сетей, корда, для изготовления трикотажа. Нить энанта, растянутая на 75—80 км, не обрывается, тогда как железная проволока обрывается при размотке на 7,5 км.

Светостойкость энанта выше, чем капрона и термоустойчивость нового волокна высока (энантовая нить выдерживает нагревание до 140°).

Из анидного волокна и лавсана вырабатывают все, начиная от автомобильных и авиационных шин, парашютов и приводных ремней и кончая штапельным волокном, трикотажем и женскими чулками. Сама анидная смола — упругая масса, напоминающая перламутр, находит применение в радиотехнике.

Лавсан — лучший заменитель шерсти. Очень прочен. Капроновая нить толщиной в 1,5 мм выдерживает тяжесть взрослого человека, но по крепости она далеко уступает анидной и лавсановой нити.

Пряжа, сотканная из новых синтетических волокон, не боится ни сырости, ни плесени, ни моли.

Перспективы развития этого вида искусственного волокна неограничены, т. к. сырьем является нефть. Из нее получают адипиновую кислоту и этилен, служащие сырьем для производства этого вида искусственных тканей.

Девятая сессия Верховного Совета СССР предусматривает увеличить добычу и производство газов крекинга нефти и природных на 52 проц., а предприятий, изготовляющих искусственное волокно, на 75 проц.

В условиях школы лучше всего показать основную идею получения всякого искусственного волокна (несинтетического) на примере получения медноаммиачного волокна: растворение клетчатки в подходящем растворителе и последующее выделение нитей волокна из раствора. Процесс получения искусственного волокна из целлюлозы этим методом можно разбить на следующие стадии:

1. Приготовление медноаммиачного раствора.
2. Приготовление прядильного раствора.
3. Выделение нити из раствора.
4. Промывание и высушивание нити.

Эти стадии в основном отражают и производственный процесс, кроме двух моментов: заводы искусствен-

ного волокна пользуются целлюлозой, выделяемой из древесины и поступающей к ним в виде листов, а также хлопковым пухом. Для лабораторных же опытов самым подходящим сырьем является вата. Кроме этого, в лабораторном опыте опущена стадия приготовления пряжи, как не имеющая значения для уяснения химических основ производства. Экспериментальная часть работы проведена по методу, описанному Л. А. Цветковым.

Приготовление медноаммиачного раствора производится двумя способами: 1) через основную соль и 2) через гидрат окиси меди.

Первый метод очень кропотлив и мы избрали второй вариант приготовления медноаммиачного раствора.

Он сводится к непосредственному получению медноаммиачного раствора без предварительного приготовления гидрата окиси меди. Оказывается, что металлическая медь при доступе воздуха растворяется постепенно в NH_4OH, что объясняется большой устойчивостью образующегося при этом комплексного иона $[Cu(NH_3)_4]$.

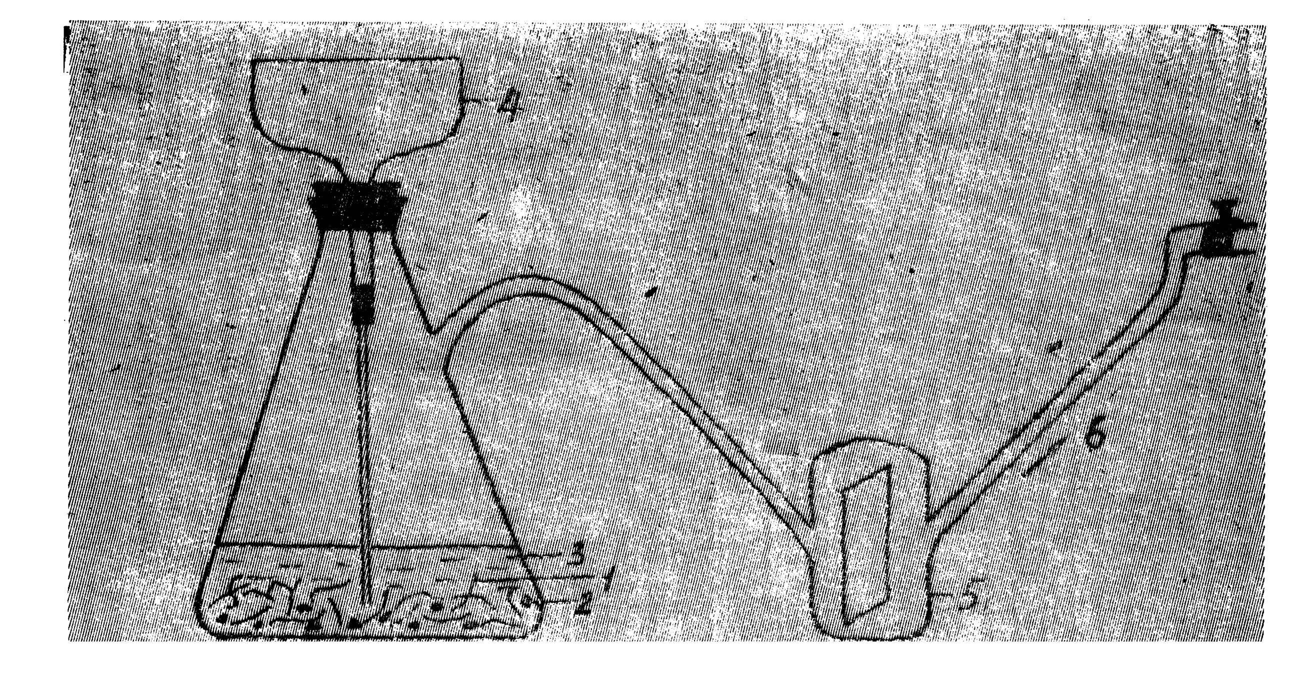
В колбу на 250—500 мл. (рис. 1) помещают стружки красной меди (около 20 г) и приливают в нее 25-процентного NH_4OH столько, чтобы не вся медь была им покрыта.

В колбу бросают несколько кусочков зерненой окиси меди (CuO). Колбу закрывают пробкой с двумя стеклянными трубками: одной длинной, а другой — короткой. Короткую трубку соединяют с водоструйным насосом.

Мы вместо обычной колбы пользовались колбой Бунзена. При включении водоструйного насоса через жидкость начинали пробулькивать пузырьки воздуха. Через несколько минут раствор в колбе начинает синеть и постепенно становится темно-синим. Растворение продолжается 5—6 часов. Между колбой и насосом мы включали предохранительную склянку, чтобы вода не попала в колбу, иначе медноаммиачный раствор не будет растворять клетчатку.

Приготовление прядильного раствора заключается в растворении небольших комочков ваты в медноаммиачном растворе.

Растворение ваты производится при помешивании



4
6
3
1
2
5

стеклянной палочкой до того момента, когда получится сиропообразная масса темно-синего цвета, медленно переливающаяся из одного сосуда в другой (такой же консистенции раствор получается и в промышленности).

Прядильный раствор должен обладать темно-синим цветом с фиолетовым оттенком, быть прозрачным и не содержать волокон и студнеобразных комков. Для вязкости к раствору добавляют немного глюкозы — 1—2 г (т. к. раствор, приготовленный под действием кислорода, может терять свою вязкость).

Коагуляцию концентрированного прядильного раствора можно осуществить, пропуская его в разбавленную H_2SO_4 (20-процентную), в которой происходит и коагуляция и регенерация целлюлозы. Осажденную нить голубого цвета промывают разбавленным раствором H_2SO_4 (20-процентным) или CH_3COOH. Лучшим методом получения нити медноаммиачного шелка является выдавливание прядильного раствора в осадительную ванну при помощи медицинского шприца (рис. 2). Для этого снимают с шприца иглу и набирают в него прядильный раствор передвижением поршня в верхнее положение и снова надевают иглу. Медленно, надавливая на поршень, вносят конец иглы в ванну, в кристаллизатор, в тарелку с раствором H_2SO_4. Первые же капли жидкости, появляющиеся из отверстия иглы, коагулируют в растворе. Коагулят захватывают пинцетом и медленно проводят через всю ванну, продолжая при этом слабо надавливать рукой на поршень. Действуя таким образом, получают нить такой длины, какой позволяет размах руки. После этого нить обесцвечивают опусканием нити в раствор H_2SO_4 или CH_3COOH (20-проц.). Ее промывают водой, высушивают при 60—75°, и она приобретает блестящий шелковистый вид, хотя и не отличается прочностью. Получение медноаммиачного волокна Л. А. Цветков рекомендует ставить на уроке, как демонстрационный опыт. Можно провести эту работу на практических занятиях и на химическом кружке. Мы считаем полезным изготовление наглядного пособия на эту тему (рис. 3), в котором показаны все стадии процесса приготовления волокна. Оно может сохраняться длительное время и служить пособием на уроках химии.

Рис. 2.

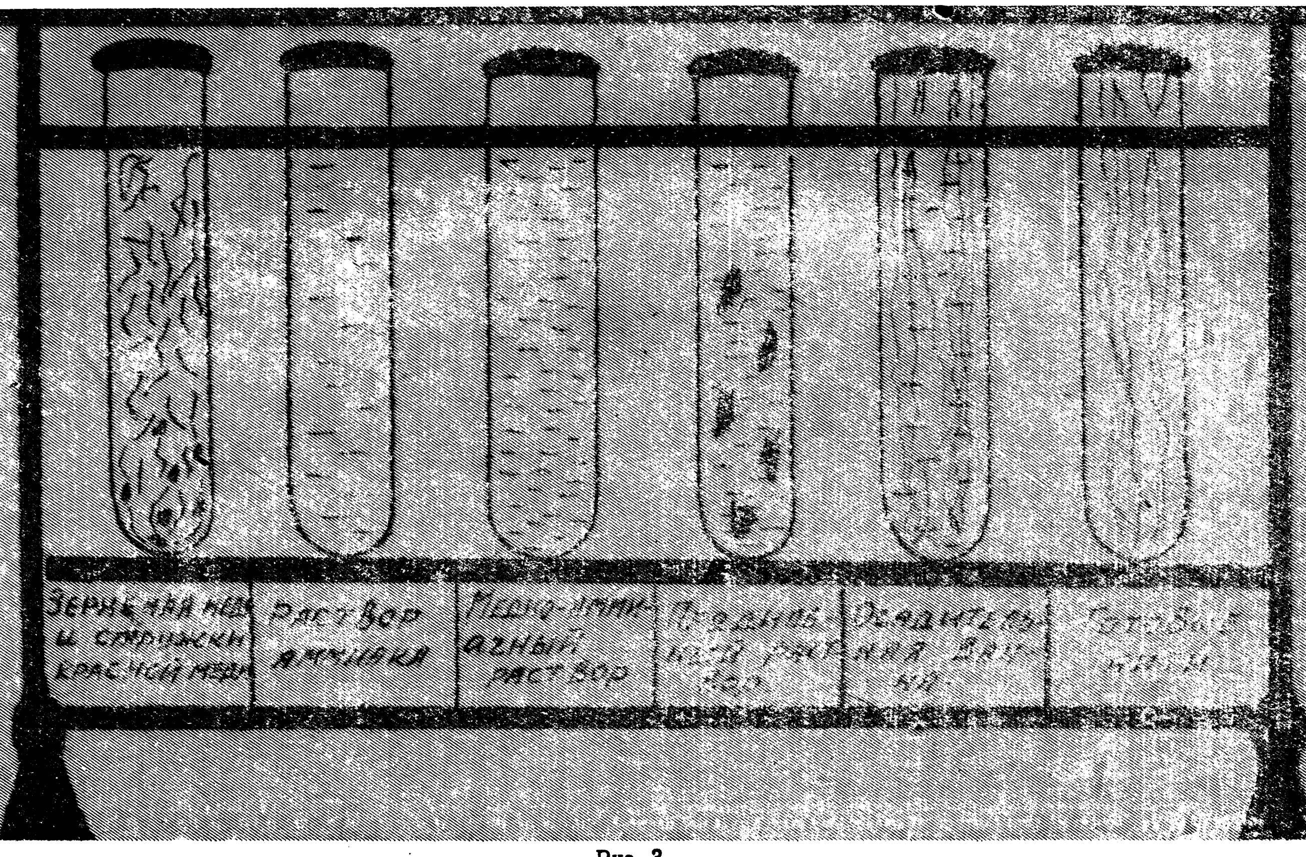

Зерненая медь и стружки красной меди
Раствор аммиака
Медно-аммиачный раствор

Рис. 3.

ЛИТЕРАТУРА

1. А. А. Грабецкий и Л. А. Цветков. **Журнал «Химии в школе»**, № 4, стр. 47, 1954 г.

2. Б С Э — раздел **«Искусственное волокно».** Изд. 1954 г.

3. А. Е. Чичибабин. **«Основные начала органической химии»,** т. 1, Госхимиздат, Москва, 1954 год.

УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ им. И. Н. УЛЬЯНОВА

ВЫПУСК ЧЕТВЕРТЫЙ

В. ДЕНИСОВА, Н. КАБАНОВА, А. ЖУКОВА, В. БАЛАЕВА, Н. ТЕЛЕГИНА, Н. ПЕРЕПЕЛИЦЫНА, Т. ТЮРИНА, М. ВАЙНШТЕЙН.

СИНТЕЗ ГЕРБИЦИДОВ И СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА РАСТЕНИЙ

(Научный руководитель — доцент Е. К. Варфоломеева)

В связи с историческими решениями XX съезда КПСС о политехническом обучении, а также решениями XXI съезда партии и последующих пленумов ЦК КПСС о крутом подъеме всех отраслей сельского хозяйства нашей страны перед учителем химии стоит серьезная задача: в процессе преподавания ознакомить учащихся с основными вопросами химизации сельского хозяйства.

В этот цикл вопросов включаются вопросы о минеральных удобрениях, об инсектофунгицидах и инсектицидах, а в последние годы в сельском хозяйстве начали применять новую группу органических веществ, объединяемых под названием стимуляторов роста растений. Под «стимуляторами роста растений» понимают вещества, активизирующие рост растений. В больших дозах стимуляторы роста оказывают на рост растений тормозящее действие, которое переходит в гербицидное (гербицид означает «уничтожающий травы»).

Открытие стимуляторов роста относится к началу XX века. В двадцатых годах русский академик Н. Г. Холодный и галландский ученый Ф. Вент независимо

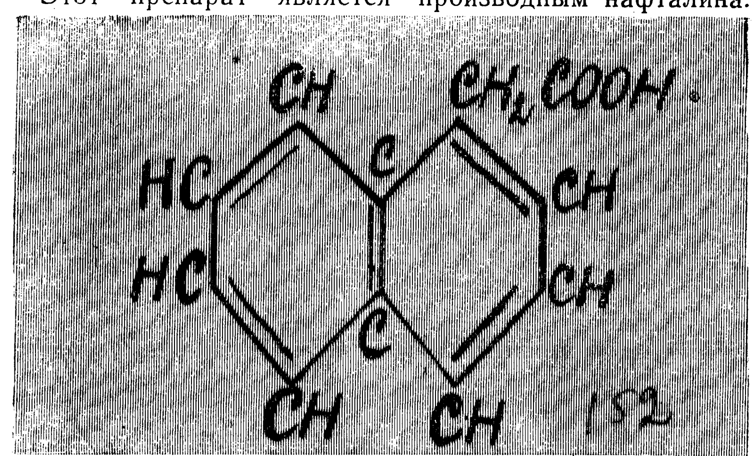
друг от друга провели исследования, доказывающие существование этих веществ.

Советскими учеными проведена большая работа по применению этих веществ, изучению механизма их действия, и наконец, по их синтезу. Среди них известна работа проф. Н. А. Максимова и его учеников, и работы по синтезу ростовых веществ и гербицидов акад. С. С. Наметкина и его школы.

Нами синтезировано несколько ростовых стимуляторов роста и гербицидов, что и является первой частью нашей работы.

1) Синтез α-нафтилуксусной кислоты.

Этот препарат является производным нафталина.



57,6 г нафталина тонко измельчают в ступке и добавляют 0,03 г порошка железа. Все хорошо перемешивают и сюда же добавляют 14,1 г монохлоруксусной кислоты, 87,6 мг Fe_2O_3 и 420 мг КВr. Смесь помещают в длинногорлую колбу, закрытую пробкой с термометром и воздушным холодильником (холодильник Либиха, либо просто широкая стеклянная трубка, длиной в 1 м). Реакционную смесь кипятят в течение 20 часов. Температуру поддерживают около 200°. За пять часов до окончания реакции температуру поднимают до 218°. После окончания реакции реакционную смесь обрабатывают горячим раствором NaOH. Фильтрат подкисляют конц. HCl (10—12 мл) до кислой реакции (проба лакмусовой синей бумагой). Через несколько минут вы-

падает около 19,5 грамма коричневого осадка α-нафтилуксусной кислоты.

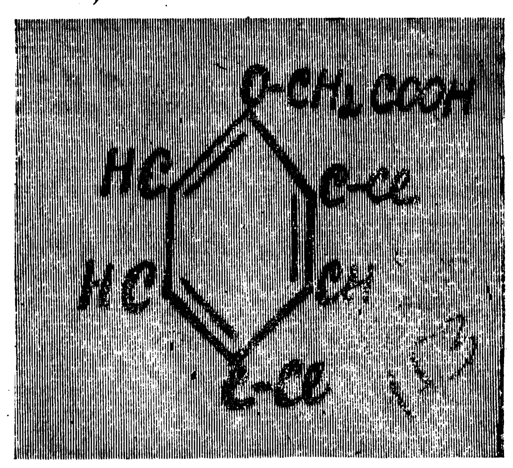
Ее перекристаллизовывают из 250 мл. кипящей воды с добавкой 10—15 мл. конц. HCl. Выход чистой α-нафтилуксусной кислоты 9,5 г.

По физическим свойствам она представляет собой вещество кристаллическое, белого цвета,
Тпл. = 131 — 132°.

Устойчива при хранении, как в виде порошка, так и в виде растворов.

Применяется в качестве стимулятора роста при размножении черенками смородины, крыжовника, малины и винограда. Расход препарата — 1 кг на 1—2 млн. черенков. Она же способствует задержке развития почек и распускания цветов плодовых деревьев, яблонь, груш и т. д. Можно задержать также прорастание клубней картофеля (40—100 г препарата на 1 тонну картофеля).

2. Синтез 2,4 — ДУ (два, четыре дихлорфеноксиуксусной кислоты).



60 г. фенола осторожно расплавляют в широкогорлой колбе и пропускают хлор из аппарата Киппа при 80—90°. Хлорирование заканчивается, когда уд. вес раствора достигает 1,40—1,42 (замер ареометром).

Полученный 2—4 дихлорфенол без дальнейшей очистки вводят в реакцию. Для этого 2,4 дихлорфенол пе-

реносят в литровую колбу, дают остыть и добавляют 58 г монохлоруксусной кислоты и 42 г $NaCO_3$ растворенного в 300 мл. воды.

Кроме этого, добавляют 30 г NaOH и 1 г медного купороса. Смесь нагревают в течение одного часа на плитке. К полученному после нагревания, однородному раствору, добавляют 5 г NaBr и 1—2 г активированного угля и после этого нагревают еще 30 минут. Затем еще горячий раствор фильтруют и выделившиеся кристаллы 2,4 DУ отделяют от маточного раствора фильтрованием. Полученные кристаллы перекристаллизовывают из 1 проц. раствора NaOH. Выход натриевой соли 2,4 DУ составляет около 150 г. Можно хранить препарат в виде натриевой соли, либо же, подкислив раствор H_2SO_4 до кислой реакции, получают белые кристаллы свободной 2,4 — DУ. Выход 122 г. Неприятный запах препарата можно уничтожить добавлением ничтожного количества $KMnO_4$.

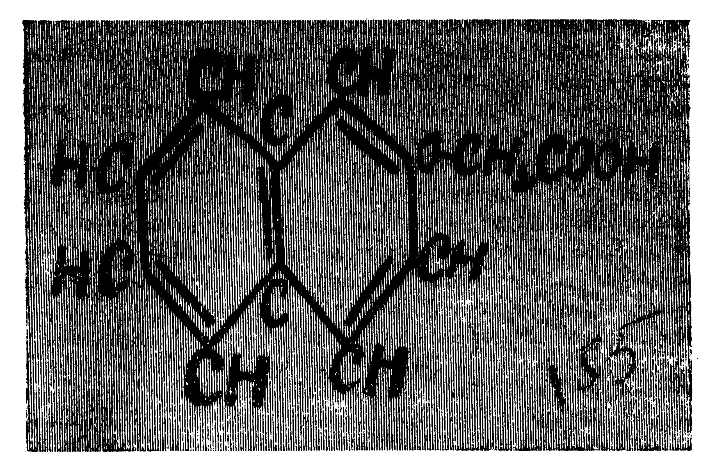
Препарат 2,4 DУ — белое кристаллическое вещество с Тпл.=141°. Плохо растворяется в воде (540 мг в 1 л воды при 20°). Хорошо растворяется в спирте, эфире и др. органических растворителях. 2—4 DУ очень устойчива при хранении как в сухом виде, так и в виде растворов. 2—4 DУ хорошо растворима в H_2SO_4, а ее натриевые и калиевые соли в воде.

В малых концентрациях является стимулятором роста растений, а в больших действует, как гербицид, подавляя рост сорняков — таких, как вереск, амброзию полыннолистную, василек, горчак, горчица, гулявник, дурман, камыш, полынь, курай, одуванчик и др.

2,4 DУ стимулирует корнеобразование винограда, вишни, салата, крыжовника, сливы, липы, фасоли, кукурузы и др. Вызывает образование бессемянных плодов, усиливаст рост растений.

3. Синтез β-нафтоксиуксусной кислоты

Данный препарат является также производным нафталина. В двух литрах воды растворяют 100 г β-нафтола, добавляют 360 г раствора KOH или NaOH (1 : 2) и 95 г монохлоруксусной кислоты. Смесь нагревают при перемешивании в течение четырех часов. Дав смеси немного остыть, ее подкисляют 100 мл. HCl (уд.



в. 1,19). По охлаждении выпадает обильный осадок α-нафтоксиуксусной кислоты, которую очищают перекристаллизацией из воды (выход 80—85 г.) β-нафтоксиуксусная кислота умеренно растворима в воде, хорошо в спирте и эфире, Тпл.=155—156°. Применяется как стимулятор роста растений, для получения бессемянных плодов томатов, лимонов (урожай томатов повышается на 50—200 проц.), для задержки распускания цветов плодовых растений.

4. Синтез α-нафтилфталаминовой кислоты

Ее синтез прост. Получается она сливанием растворов 5 г α-нафтиламина в 50 мл. бензола (растворяют при нагревании), толуола или ксилола. Отдельно растворяют 5 г фталевого ангидрида в 50 мл. бензола. Затем растворы смешивают. Сразу же выделяется кристаллический осадок, который отфильтровывают, промывают эфиром и перекристаллизовывают из этилового спирта (выход 4—6 г). Растворяя осадок в 25 мл. 1-проц. горячего раствора NaOH, получают ее соль, которую упаривают в фарфоровой чашке при 90° досуха.

α-нафтилфталаминовая кислота — белое кристаллическое вещество с Тпл = 183—185°, трудно растворимое в воде и в обычных органических растворителях. В количестве 0,1—0,0004 проц. это соединение вызывает изменение формы листьев, а в интервале концентраций 0,001—0,2 проц. полностью задерживает развитие пло-

дов. Применяется в борьбе с широколистными сорняками на газонах и виноградниках.

Ввиду простоты синтезов этих четырех стимуляторов роста можно рекомендовать провести их на занятиях химического кружка в средней школе с тем, чтобы потом испытать полученные вещества на пришкольном участке. Вторым этапом нашей работы и является испытание данных веществ на растениях в работе на пришкольном участке. Из полученных гербицидов можно рекомендовать изготовить коллекцию.

ЛИТЕРАТУРА

1. Н. Н. Мельников, Ю. А. Баскаков, К. С. Бокарев. **Химия гербицидов и стимуляторов роста растений.** Госхимиздат, М., 1954.

Журнал «Химия в школе», № 3, 1957.

Журнал «Химия в школе», № 4, 1956.

УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ им. И. Н. УЛЬЯНОВА
ВЫПУСК ЧЕТВЕРТЫЙ

Л. ЗАЙЦЕВА, Л. КАСАТКИНА, А. ТРОИЦКАЯ

КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВИТАМИНА С В НЕКОТОРЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ И ЖИВОТНЫХ ПРОДУКТАХ

(Научный руководитель — старший преподаватель Веселицкая)

Без преувеличения можно сказать, что витамины жизненно необходимы человеку, что без них весь нормальный ход жизненных процессов настолько серьезно нарушается, что делает подчас невозможной и самое жизнь.

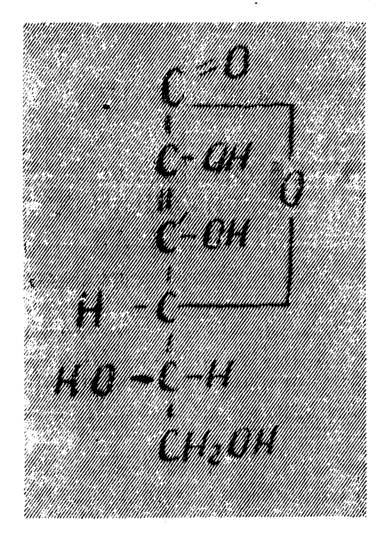
В 1880 году Н. И. Лунин пришел к выводу, что «в молоке, помимо казеина, жира, молочного сахара и солей, содержатся еще другие вещества, незаменимые для питания». Лишь в 1905—1912 гг. за рубежом были проведены опыты, подтверждавшие выводы Н. И. Лунина. Это выдающееся достижение русской науки до сих пор замалчивается в капиталистических странах.

Метод обнаружения витаминов, примененный Н. И. Луниным, лег в основу исследований в этой области.

В 1884 году известный русский патофизиолог, профессор Военно-медицинской академии В. В. Пашутин впервые правильно определил причину заболевания цынгой. До него ученые считали, что цынга возникает при голодании организма из-за недостатка калорий и минеральных солей. Пашутин высказал мнение, что цынга — результат недостаточности питания иного вида. Цынга

возникает от недостатка в пище особых веществ, отличных от известных ранее. В 1918 году вещество, содержащееся в пище и предохраняющее от цынги, было названо витамином С.

Очищенный препарат витамина С впервые был получен А. Н. Бессоновым в 1922 году, а впоследствии им был получен кристаллический витамин С. Строение этого витамина было установлено в 1933 году. Молекула аскорбиновой кислоты содержит одну двойную связь. После ряда исследований для аскорбиновой кислоты была окончательно принята лактонная формула.



При получении аскорбиновой кислоты в заводском масштабе исходят из d — глюкозы. Схематически этот процесс можно изобразить следующим образом:

Состав и молекулярный вес этого вещества, названного аскорбиновой кислотой, оказались отвечающими эмпирической формуле $C_6H_8O_6$.

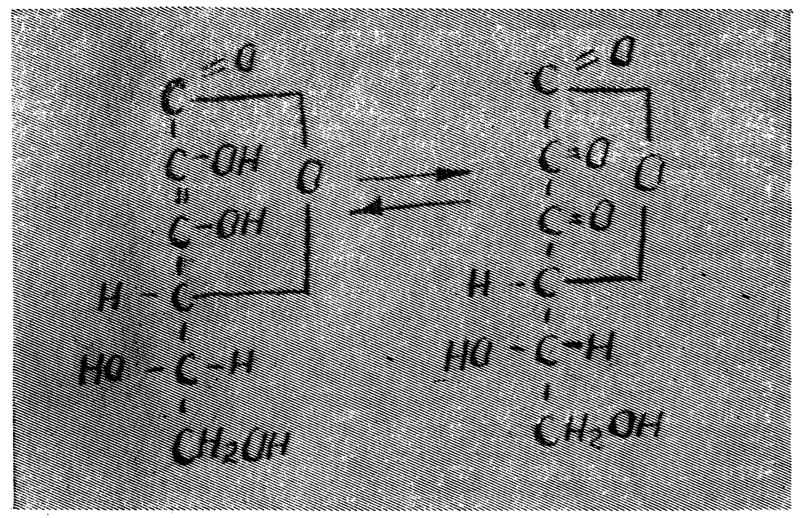
Аскорбиновая кислота в мягких условиях окисляется в дегидроаскорбиновую кислоту, могущую столь же легко вновь восстанавливаться.

Аскорбиновая кислота в чистом виде представляет собой лишенные запаха бесцветные кристаллы, очень кислого вкуса, хорошо растворяемые в воде и спирте.

d-глюкоза → d-сорбит → l-сорбит

2-кето-l-гулон. к. → l-аскорбин. к.

Витамин С легко разрушается в растворах под влиянием воздуха, света, следов металлов (меди, железа); чувствителен к высоким температурам. Разрушение его начинается при 50° в присутствии воздуха, т. к. в разрушении этого витамина играет роль его окисление. Оки-



сляется он необратимо. Плохо переносит витамин С и высушивание, особенно если оно ведется при повышенной температуре. При обычной варке овощей разрушается примерно одна треть витамина, при хранении готовых овощных блюд потери увеличиваются. Сохраняется при квашении продуктов (капуста). В лежалых плодах и овощах содержание витамина С снижается.

Витамин С широко распространен в природе, особенно в растениях. Богаты им лимоны, апельсины, шпинат, свекла, лук, капуста, шиповник, морковь, перец, укроп и т. д. В шиповнике витамина С больше чем в лимонах и апельсинах. Из животных продуктов относительно богато молоко, а также печень и селезенка. Другие органы животных почти лишены витамина С. Семена и зерна обычно не содержат витамина С, но после 2—4 дней прорастания и в них начинает накапливаться витамин С на свету. Особенно много его в молодых листьях, в плодах — тем больше, чем зрелее плод. Ценным источником витамина С является хвоя. Весной 1942 года население Ленинграда в значительной степени использовало для питания дикорастущие травы: крапиву, подорожник, одуванчик, купырь и т. д. — и на своем опыте могло убедиться, что эти травы являются богатыми витаминными носителями, исцеляюще действовавшими на больных цынгой.

Основным источником витамина С для питания являются плоды и овощи. На первом месте в этом отношении стоит картофель, клубни которого, хотя и содержат сравнительно небольшое количество витаминов С (до 18 мг проц.), регулярно потребляются в пищу; они в процессе зимнего хранения удерживают 30—60 проц. исходного количества витаминов.

В качестве промышленного сырья для получения чистых препаратов используются плоды разных видов: шиповника, содержащего 2000—4500 мг проц., незрелые плоды грецкого ореха (1000—2500 мг проц.), плоды красного перца (100—300 мг проц.), ягоды актинидии коломикты (до 1435 мг проц.), ягоды черной смородины (до 300 мг проц.), ягоды облепихи (до 450 мг проц.).

Местными источниками витамина С служат экстракты из хвои обыкновенной сосны (150—310 мг проц.), обыкновенной ели (150—280 мг проц. — зимняя хвоя), сибирской кедровой сосны (до 350 мг проц.), листья бородавчатой березы (150—300 мг проц.), липы (150—300 мг проц.), лекарственного первоцвета (до 2500 мг проц.).

Аскорбиновая кислота влияет на многие ткани нашего организма, но более всего это влияние сказывается на стенках капилляров. Благодаря аскорбиновой кислоте сосудистые стенки крепки, прочны, непроницаемы для протекающей по ним крови.

Аскорбиновая кислота — мощный активатор всех жизненных функций, она имеет отношение к образованию коллагена-межклеточного склеивающего вещества. Наконец, аскорбиновая кислота влияет на рост и развитие костей и хрящей. Авитаминоз известен лишь для человека, обезьян и морской свинки. Микроорганизмы, растения, птицы и млекопитающие обладают способностью синтезировать аскорбиновую кислоту.

Витамин С употребляется как дезинтоксицирующее средство при ряде интоксикаций и аллергических состояний, как дополнительное средство при туберкулезе и других хронических инфекциях. Во многих растениях витамин С участвует в дыхательном процессе как промежуточный переносчик водорода.

Темой нашей работы является определение витамина С в ряде продуктов растительного и животного происхождения.

Для определения мы брали следующие продукты: свежую капусту, квашеную капусту, красный перец, картофель, молоко, черную смородину (консервированные ягоды и консервированный сироп), морковь, чеснок, хвою сосны и ели.

Определение мы проводили йодатным методом.

Реакция между йодноватокислым калием и аскорбиновой кислотой протекает по уравнению:

$$O2C_6H_8O_6 + KJO_3 + 2HCl \rightarrow 2C_6H_6O_6 + JCl + KCl + 3H_2O$$

Для проведения анализа были приготовлены следующие реактивы:

1. Получение и приготовление 0,001 N раствора йодноватокислого калия.

В колбе, емкостью на 200 мл., растворить 30 г хлористого калия в 60 мл теплой воды; внести в раствор 35 г йода и в полученную теплую смесь влить 1—2 мл. горячей концентрированной азотной кислоты. Через 1—2 минуты начинается энергичная реакция с выделением хлора и йода. По окончании бурного периода реакции нагреть колбу до полного удаления хлора и прибавить еще 1 г йода. Вновь нагреть и дать остыть. Постепенно выкристаллизовывается почти весь KJO_3. Сырой продукт, содержащий кислую соль KJO_3 HJO_3, растворить в 150 мл. горячей воды и точно нейтрализовать (с лакмусовой бумажкой) KOH.

По охлаждении выкристаллизовывается чистая соль с выходом, близким к теоретическому. Для окончательной очистки продукт перекристаллизовать и высушить в сушильном шкафу при температуре 180. Маточный раствор упарить. Получается еще некоторое количество KJO_3.

При взятых навесках получается 10,5 г. $KJ0_3$.

Для приготовления 0,001 N раствора KJO_3, точно отвешанные 3,567 г KJO_3, переносят в мерную колбу на 1 л., растворяют в воде и доводят объем до метки. Из полученного 0,1 N раствора по мере надобности, путем разбавления в 100 раз, готовят 0,001 N.

2. 0,5-проц. раствор крахмала.

0,5 г растворимого крахмала смешать в ступке с 5 мл воды и влить при помешивании в 100 мл. кипящей воды. Кипятить (2—3 мин.) до получения прозрачной жидко-

сти. Раствор хранить в прохладном месте не более 2—3 дней.

3. 1-проц. раствор йодистого калия.

Взвесить 0,415 г KJ и растворить в 250 мл дистиллированной воды.

4. 2-проц. раствор соляной кислоты.

12.53 мл соляной кислоты (уд. вес 1.173) растворить в 237.47 мл. воды; получится 250 мл раствора.

5. Извлечение витамина С из исследуемых продуктов. Экстракция проводится 2-проц. HCl. Навеску образца измельчить, растереть в ступке и залить 2-проц. раствором HCl. После некоторого стояния раствор отфильтровать.

При определении витамина С йодатным методом 1—2 мл экстракта внести в коническую колбу, емкостью 50—100 мл., прилить 0,5 мл 1 проц. раствора йодистого калия, 2 мл. 0,5 раствора крахмала и столько дистиллированной воды, чтобы общий объем составлял 10 мл. Содержание колбы титровать 0,001 N раствора KJO_3 до появления стойкого слабосинего окрашивания.

Расчеты результатов анализа проводятся во всех случаях по формуле:

$$X = \frac{V_1 \cdot 0{,}088 \cdot 100 \cdot F \cdot V_2}{V_3 \cdot \alpha}$$

V_1 — количество 0.001 N раствора KJO_3 в мл.;

V_2 — объем, до которого доведена навеска при прибавлении к ней экстрагирующей жидкости, в мл.;

V_3 — количество экстракта, взятого для титрования, в мл.;

F—поправка на титр KJO_3 для перевода его в 0.001 N раствора;

α— навеска в г или объем в мл.;

0.088 — количество аскорбиновой кислоты, соответствующее 1 мл. точно 0.001 N раствора KJO_3, в мг.

Содержание витамина С в исследуемых образцах (мг проц.)

Наименование образцов	Опр. опыт, содерж. витамина С	Данные литерат.
1. Свежая капуста	29,1	25—66
2. Капуста квашеная	12,375	17—30
3. Чеснок	7,92	10
4. Морковь	3,3	5
5. Картофель	17,82	6—17
6. Смородина черная (консерв.)	99	100—420
7. Сироп черной смородины	77	
8. Хвоя сосны (зимняя)	54,1	150—310
9. Хвоя ели (зимняя)	71,5	150—280
10. Красный перец	318,55	100—300
11. Молоко	17,6	0,7—2,6

Решения XXI съезда КПСС направлены на повышение благосостояния трудящихся СССР, на повышение материального и культурного уровня жизни в Советском Союзе. Валовая продукция пищевой промышленности должна возрасти за семилетие в 1,7 раза. Витаминная промышленность в СССР находится в системе пищевой промышленности, а не фармацевтической (как за рубежом). Только социалистический строй позволяет ставить вопрос о применении витаминов не только для борьбы с заболеваниями, но и для достижения цветущего здоровья человека.

Решение проблемы витаминов, как питания в целом, достигается в СССР созданием изобилия пищевых продуктов и их доступностью для населения, повышением витаминной ценности пищевых изделий, всемерным использованием естественных источников витаминов. Например, сейчас проведена селекция сельскохозяйственных культур на витаминность, выведен сорт шиповника с содержанием 30 проц. витамина С на сухое вещество (обычно 3—5 проц.).

В Советском Союзе нет заболеваний на почве авитаминоза; эти типичные социальные болезни имеют в капиталистических странах широкое распространение в силу тяжелых условий существования трудящихся.

В СССР витаминная промышленность создана в основном в годы третьей пятилетки (1938—1942 гг.); соз-

данию ее предшествовала большая научно-исследовательская работа советских ученых.

В 1934 году в Ленинграде и Щелкове были созданы две опытные установки по выработке витамина С из хвои, в 1937 году они реорганизованы в заводы, использующие в качестве сырья шиповник. В 1940 году освоен синтез аскорбиновой кислоты.

Впервые в СССР обогащение пищевых продуктов витамином С произведено в 1933 году на московской фабрике «Ударница» по методу, разработанному институтом питания Академии медицинских наук. Великая Отечественная война 1941—45 гг. потребовала максимальной мобилизации витаминных ресурсов для нужд армии и населения. Эту задачу успешно разрешила витаминная промышленность СССР. Были реконструированы и технически оснащены старые и созданы новые заводы; созданы цехи по выпуску витаминов; освоено производство поливитаминных препаратов; организовано производство витамина С из зеленого грецкого ореха, а также витаминизирование пищевых продуктов (кондитерских изделий, консервированных и т. д.).

Президиум Верховного Совета СССР в 1944 году наградил орденами и медалями Советского Союза группу научных работников-витаминологов, инженеров, рабочих за выдающиеся заслуги в области советской витаминологии.

Отечественный синтез аскорбиновой кислоты обеспечивает высокий выход продукта и дает возможность снизить расходы химикатов в 6 раз. Работа по осуществлению промышленного синтеза аскорбиновой кислоты удостоена в 1951 году Сталинской премии. В настоящее время разработаны новые отечественные методы производства витамина С из шиповника, черной смородины, грецкого ореха. Производство витамина С из растительного сырья в широких масштабах организовано лишь в СССР.

Значение витамина С велико и в кормлении сельскохозяйственных животных. При недостаточности и отсутствии витаминов задерживается рост и развитие молодняка, уменьшаются привесы, резко падает продуктивность. Основным источником витаминов для животных являются корма.

В обеспечении сельскохозяйственных животных ви-

таминами имеет значение удлинение пастбищного периода благодаря организации зеленого конвейера, хорошо силосованный корм и правильно организованная сушка сена.

Изменение условий витаминного питания позволило создать новые, высокопродуктивные породы скота.

Работу по определению витамина С мы предлагаем для проведения в школьном тематическом химическом кружке — кружке по аналитической химии. Почти каждое современное предприятие имеет аналитическую лабораторию. Методы химического анализа имеют широкое применение.

Работа по определению витамина С может иметь большое значение для подготовки учащихся к будущей практической деятельности.

ЛИТЕРАТУРА

1. А. С. Чичибабин. **Основные начала органической химии,** т. I, 1956 г.
2. А. В. Палладин. **Учебник биологической химии,** 1942 г.
3. А. В. Палладин. **Химическая природа витаминов,** 1940 г.
4. Б. А. Кудряшов. **Биологические основы учения о витаминах,**
5. **Большая Советская Энциклопедия,** т. 8, Втор. изд.
6. **Химические методы определения ватаминов,** ГОСТ 70—47, 1954 г.

УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ИМЕНИ И. Н. УЛЬЯНОВА

ВЫПУСК ЧЕТВЕРТЫЙ

Г. УМАРОВА, Н. КАБАНОВА, В. ДЕНИСОВА,
И. ШАТОВА, В. ЩУКИНА

АНАЛИЗ ПОЧВ АГРОБИОСТАНЦИИ УЛЬЯНОВСКОГО ПЕДИНСТИТУТА

(Научный руководитель — доцент Е. К. Варфоломеева)

Решением XXI съезда КПСС намечено довести урожай зерновых культур за семилетие до 10—11 млрд. пудов против 8,5 млрд. пудов в 1958 году. Добиться этих результатов — это значит еще более повысить обороноспособность нашей страны, а также повысить темпы развития животноводства, поднять ещё выше материальное благосостояние трудящихся масс. Большую роль в этом должна сыграть химия.

Увеличение производства минеральных удобрений намечено довести в 1965 году до 36 млн. тонн в год против 12 млн. тонн в 1958 году. Применение минеральных удобрений в сельском хозяйстве даст огромный экономический эффект.

Внесение 28—30 млн. тонн минеральных удобрений в почвы колхозами и совхозами обеспечивает ежегодный прирост основных видов сельскохозяйственной продукции: примерно 2 млн. тонн волокна (хлопкового, льняного, конопляного), около 3,2 млн. тонн сахара, около 43 млн. картофеля, более 2 млрд. пудов зерна и т. д. Кроме этого, применение удобрений даст возможность получить большее количество овощей, кормовых куль-

тур, трав и корнеплодов, ягод и других сельскохозяйственных продуктов.

Удобрения не только увеличивают количество, но и улучшают качество урожая: повышают содержание сахара в свекле, в винограде, крахмала в картофеле, белка в зерне и т. д. Удобрения повышают также устойчивость растений к болезням, засухе, холоду и др. неблагоприятным условиям. Внесение удобрений обычно проводится с учетом физического и химического состава почв.

Почвы Ульяновской области отличаются исключительным разнообразием типов, но преобладающим типом почв являются черноземы. Тучные черноземы в северо-западной части области, возле села Карсун содержат: N_2 — 0,5 — 0,7 проц.; Р — 0,2 проц., гумуса — от 10 до 16 проц. Однако наиболее распространенными почвами Ульяновской области являются обыкновенные или средние черноземы (Сурское, Карсун, Вешкайма, Кузоватово, Ново-Спасское).

Целью нашей работы было установить нуждаемость почвы различных участков агробиостанции в минеральных удобрениях. Общее содержание азота в почвах обычно колеблется в очень широких пределах и зависит от содержания в почве органических веществ — гумуса. В богатых черноземных почвах общее содержание N_2 достигает 0,4—0,5 проц., а в бедных песчаных — примерно 0,03 проц. Под различные культуры вносят на 1 га посевов от 45 до 100 кг азота. Фосфора в почвах содержится от 0,09 до 0,26 проц. Обычно при истощении почвы на фосфор, вносят от 45 до 60 кг Р на га, а иногда и больше (90—120 кг), считая на P_2O_5. Общее содержание калия в почвах довольно велико, примерно от 0,15 до 4 проц., считая на K_2O. В зависимости от типов почв и растений на 1 га вносят от 45 до 120 кг/га калийных удобрений, считая на K_2O.

Образцы почв взяты нами в апреле 1958 года, анализ их производился с 27/X по 12/XII 1958 года. Мы придерживались инструкции, составленной на основе брошюры П. П. Иванова «Агротехнический кружок в школе», изд. 1958 года.

Образцы почв были взяты со следующих участков агробиостанции:

I. Участка овощного севооборота (засеян капустой,

томатами, огурцами, морковью, свеклой, картофелем, овсом, травами). Анализ почвы производила студентка Денисова.

II. Участка полевого севооборота (засеян горохом, пшеницей, подсолнечником, кукурузой, просом, картофелем). Анализ почвы производила студентка Кабанова.

III. Физиологического участка (засеян кукурузой). Анализ почвы производила студентка Щукина.

IV. Участка сельского хозяйства (засеян томатами, капустой, горохом, морковью, фасолью). Анализ почвы производила студентка Шатова.

V. Пришкольного участка. Данных о культурах этого участка мы не имеем. Анализ почвы производила студентка Умарова.

Результаты анализа приведены в таблице 1[1] (см. стр. 70).

Анализы показали, что образцы всех почв нуждаются в азотных и фосфорных удобрениях. В удобрении калием нуждается поле «Овощной севооборот», а остальные имеют его в норме. PH почвы всех участков колеблется в пределах от 7,0 до 8,0, т. е. почвы являются нейтральными или слабо щелочными и представляют собой выщелоченный чернозем.

Мы не преследовали цели дать исчерпывающие ответы на все вопросы, интересующие агронома. Наша цель — разработать метод анализа почв, который был бы легко выполним в агрохимическом кружке средней школы.

Методика выполнения данной работы с успехом может быть использована для внеклассных занятий в школе, т. к. она дает учащимся сумму трудовых умений и навыков, позволяет более полно овладеть знаниями по химии, связывая их с практикой социалистического строительства. На основе данных химического анализа почв с пришкольного участка учащиеся могут проводить гипсование, известкование почв, регулировать внесение удобрений и т. п. А чтобы учить своих будущих учеников, мы сами должны были тщательно произвести весь ход механического и химического анализа почв.

---

[1] Данные о культурах, произрастающих на первых четырех участках, получены от кафедры ботаники.

Таблица 1

РЕЗУЛЬТАТЫ

анализа образцов почвы с агробиостанции Ульяновского udединститута (с. Грязнуха) 1958/59 учебный год

№№ п-п	Название участка	N		P		K		Fe	Mg	Ca	CO_2	% влаги	PH почвы	% перегноя	Минеральная часть в %
		% N	нуждаемость	% P	нуждаемость	% K	нуждаемость								
1	Овощной севооборот	0,01	нуждается	0,09	сильно нужд.	0,02	нуждается	есть	есть	следы	есть	3,0	7,0	6,8	18,5
2	Полевой севооборот	0,009	„	0,09	„	0,06	не нужд.	„	„	следы	„	2,6	7,8	6,2	12,7
3	Физиологический участок	0,01	„	0,08	„	0,08	„	„	„	следы	„	3,0	7,9	10,0	8,3
4	Пришкольный участок	0.01	„	0,08	„	0,07	„	„	„	следы	„	3,0	8,0	9,5	8,5
5	Участок сельского хозяйства	0,009	„	0,05	„	0,09	„	„	„	следы	„	3,0	8,0	9,5	18,0

ЛИТЕРАТУРА

1. Иванов П. П. **Агрохимический кружок в школе.** Учпедгиз, 1958.

2. Прянишников Д. Н. **Агрохимия,** 1940.

3. Копосов И. П. **Почвы Ульяновской области,** 1947.

4. Иванов П. П. **Вопросы агрохимии в средней школе,** Учпедгиз, 1959.

УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ИМЕНИ И. Н. УЛЬЯНОВА

ВЫПУСК ЧЕТВЕРТЫЙ

Н. ПАЛЕСЧИКОВА, Э. ФЕДОРОВА, И. ШАТОВА,

ФЕНОЛОГИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ НАД ДЕРЕВЬЯМИ И КУСТАРНИКАМИ ГОРОДА УЛЬЯНОВСКА И ЕГО ОКРЕСТНОСТЕЙ ВЕСНОЙ 1957 ГОДА

(Научный руководитель — доцент В. В. Благовещенский)

Сущность фенологических наблюдений заключается в изучении сезонных явлений в природе. В умеренных широтах имеет место сезонная периодичность в развитии природы в связи со сменой времен года. Каждому времени года присущи характерные явления в жизни живой и неживой природы. Наблюдения над временем наступления таких сезонных явлений природы, как цветение растений, созревание плодов и семян, листопад и т. п., называются фенологическими, а наука, изучающая эти закономерности сезонного развития природы в зависимости от условий среды, называется фенологией. Эта наука возникла давно, и впервые у нас высказал мысль о необходимости наблюдений за сезонным развитием растений Петр I в 1721 году. Фенологические наблюдения имеют огромное значение в науке и практике. Они помогают устанавливать лучшие сроки сельскохозяйственных работ. Так, распускание почек или зацветание тех или иных растений часто указывает, что пора начинать определенные сельскохозяйственные работы. На основании многолетних данных

по фенологическим наблюдениям составляются так называемые календари природы, в которых зафиксирован последовательный хронологический ход сезонных явлений. При помощи таких календарей можно заранее определить время наступления предстоящих сезонных явлений: зацветание различных плодовых деревьев, массовое цветение медоносов, созревание зерновых культур и т. д., а все это, в свою очередь, дает возможность планировать соответствующие сельскохозяйственные работы. Благодаря фенологическим наблюдениям устанавливаются своевременные сроки посева, посадки, уборки сельскохозяйственных культур и других работ. А если своевременно проводить эти работы, то будет повышена урожайность на колхозных и совхозных полях. Велико значение фенологических наблюдений и в лесном хозяйстве. Здесь они ведутся с целью установления наилучших сроков лесных посадок, выкопки посадочного материала, сбора плодов и семян и т. п. И во многих других отношениях фенологические наблюдения чрезвычайно важны.

Фенологические наблюдения могут быть полезными в школе — в ее учебно-воспитательной и общественно-полезной работе. Школа может и должна использовать фенологические наблюдения как метод, который связывает классные занятия по естествознанию с местной природой и местным хозяйством. Решения XX съезда партии о введении политехнического обучения поставили перед школой очень важную и ответственную задачу — воспитывать юных мичуринцев, любящих родную природу, умеющих разбираться в ней, способных применить свои знания на практике. В воспитании этих качеств большое место должно принадлежать фенологическим наблюдениям. Они сближают ученика с природой, помогают отгадывать ее тайны, приучают ученика быть наблюдательным, облегчают изучение учебного материала.

Мы занимались фенологическими наблюдениями над деревьями и кустарниками в основном в г. Ульяновске и частично в его окрестностях весной 1957 года. Фенологические наблюдения проводились по просьбе Московского отделения Географического общества Союза ССР. Зима 1956—1957 гг. была для этих широт необычайно мягкой, температура редко падала до — 25°. В самом кон-

це зимы выпало много снега. Условия зимы сказались на развитии растений. Весна 1957 года (например, по сравнению с весной 1956 года) была ранняя, и сильных заморозков не было.

В нашу задачу входило провести наблюдения над такими фенофазами у деревьев и кустарников: 1. Начало сокодвижения; 2. Набухание почек; 3. Распускание почек; 4. Зеленение; 5. Облиствение; 6. Появление бутонов; 7. Зацветание; 8. Массовое цветение.

В основном наши наблюдения велись в городе. Но два раза мы ездили в лес на станцию Охотничья, были в Винновской роще, были в «Верхних Колках» (лес к северу от Ульяновска). Сопоставляя данные фенологических наблюдений в городе и за пределами города, мы убедились в разнице городских и негородских условий. В городе весна наступает раньше, поэтому здесь у деревьев и кустарников раньше распускаются листья и раньше происходит зацветание. Так как в городе мы проводили более систематические фенологические наблюдения, то ниже приводятся таблицы с результатами фенологических наблюдений над деревьями и кустарниками г. Ульяновска.

Таблица № 1.

Деревья и кустарники	Сокодвижение	Набух. почек	Расп. почек	Зеленение	Облиствен.
1. Тополь душистый		16/IV	23/IV	1/V	4/V
2. Клен американский	27/IV	10/IV	17/IV		
3. Вяз		19/IV	24/IV	30/IV	5/V
4. Липа		21/IV	26/IV	3/V	8/V
5. Сирень		10/IV	18/IV	21/IV	25/IV
6. Береза бородавчатая	7/IV	16/IV	20/IV	28/IV	3/V

Интересно сравнить результаты наших наблюдений с фенологическими наблюдениями над деревьями и кустарниками г. Ульяновска весной 1956 года, произведенных Р. Чернышевой, Т. Ильинской и Волковой[1].

[1] Чернышева Р. И., Ильинская Т. И., Волкова Т. А. Фенологические наблюдения над деревьями и кустарниками гор. Ульяновска весной 1956 года. «Сборник студенческих научных работ Ульяновского педагогического института», Выпуск второй, 1958 г.

Таблица № 2

Деревья и кустарники	Появление бутонов	Зацветание	Массовое цветение
1. Тополь душистый	18/IV	23/IV	29/IV
2. Клен остролистый	20/IV		
3. Вяз	21/IV	23/IV	27/IV
4. Сирень	24/IV	30/IV	14/ V
5. Береза бородавчатая	24/IV	27/IV	30/IV
6. Вишня садовая	2/ V	6/ V	10/ V
7. Яблоня садовая	30/IV	8/ V	11/ V

Указанные наблюдатели свою работу выполняли в совершенно иных условиях зимы и весны, которые, конечно, сказались на развитии растений. Зима 1955—1956 гг. была суровой, температура воздуха падала очень низко. Весна наступила поздно, и происходила резкая смена температуры — то сильное похолодание, то сильная оттепель. Вот некоторые сравнения.

Клен американский

	1956 г.	1957 г.
Распускание почек	20/IV	17/IV

Вяз обыкновенный

	1956 г.	1957 г.
Распускание почек	29/IV	24/IV

Яблоня садовая

	1956 г.	1957 г.
Зацветание	20/ V	8/ V

Тополь душистый

	1956 г.	1957 г.
Набухание почек	24/IV	16/IV
Распускание почек	29/IV	23/IV
Зацветание	29/IV	23/IV
Массовое цветение	4—3/ V	29/IV

Сирень обыкновенная

	1956 г.	1957 г.
Набухание почек	18/IV	10/IV
Распускание почек	28/IV	21/IV
Облиствение	28/IV	25/IV
Зацветание	18/ V	30/IV
Массовое цветение	27/ V	14/ V

Таким образом, наступление фенологических фаз в разные сроки в 1956 и в 1957 годах совершенно очевидно. Произведенное сравнение одновременно очень наглядно показывает, насколько большое влияние оказывают условия среды на сезонное развитие растений.

Очень желательно, чтобы наше небольшое исследование было продолжено в дальнейшем и не только в Ульяновске и его окрестностях. Большую роль в проведении фенологических наблюдений, в частности, над деревьями и кустарниками может сыграть школа. Но следует отметить, что в Ульяновской области в школах до сих пор не ведется систематических фенологических наблюдений. Поэтому преподавателям биологии следует обратить особое внимание на использование фенологических наблюдений в школьной практике.

УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ИМЕНИ И. Н. УЛЬЯНОВА
ВЫПУСК ЧЕТВЕРТЫЙ

В. БЕЗДНЯКОВА

К ФАУНЕ И ЭКОЛОГИИ КОКЦИНЕЛЛИД ОКРЕСТНОСТЕЙ г. ЧИСТОПОЛЯ

(Научный руководитель — проф. Н. И. Нефедов)

Одним из факторов повышения урожайности сельскохозяйственных культур является применение эффективных мер борьбы с вредителями. Среди последних важное место принадлежит биологическому средству борьбы, сущность которого заключается в использовании местных полезных животных, особенно из класса насекомых. Так, например, в нашей стране проводились и проводятся работы по использованию трихограммы, теленомусов, жука красотела и ряда других полезных насекомых в качестве биологического средства борьбы с разнообразными вредителями полевых, садовых культур и лесонасаждений. Большое внимание обращено и на жуков коровок, в своей основе являющихся хищниками, в массе уничтожающими вредных насекомых. Так, хилокорусы используются в борьбе со щитовками, семиточечная коровка — в борьбе со свекловичными тлями, изменчивая коровка — против разнообразных видов тлей и т. д.

Над вопросом применения кокцинеллид в борьбе с вредителями работали Теленга (1937—1948), Колотов (1938), Самойлов (1938), Волков (1937) и ряд других исследователей. Вопросам экологии кокцинеллид посвящены исследования Крыльцова (1938—1951), Бальцер

(1939), Мацкевича (1937), Яхонтова (1937, 1950), Нефедова (1951, 1954), Дядечко (1954) и ряда других авторов.

Настоящую работу мы посвящаем кокцинеллидам окрестностей г. Чистополя, учитывая полное отсутствие литературы по данному вопросу. Материалом для работы послужили наши сборы, приведенные в летний период 1957 года. Обработка материалов позволила установить следующий видовой состав коровок, обследованного района:

Видовой состав кокцинеллид окрестностей г. Чистополя.

1. Коровка люцерновая
2. Хилокорус почковидный
3. Хилокорус двуточечный
4. Коровка 13-точечная
5. Коровка двуточечная
6. Коровка 5-точечная
7. Коровка 7-точечная
8. Коровка 14-пятнистая
9. Коровка изменчивая
10. Коровка сосновая
11. Тея 22-точечная
12. Пропилея 14-точечная
13. Коровка глазчатая
14. Коровка 11-точечная
15. Коровка 18-пятнистая
16. Коровка 19-точечная
17. Коровка ковыльная
18. Экзохомус 4-пятнистый
19. Кальвия 10-пятнистая
20. Кальвия 12-пятнистая
21. Кальвия 14-пятнистая.

Таким образом, для окрестностей г. Чистополя устанавливаем 21 вид коровок, из которых лишь два вида (люцерновая и Тея 22-точечная) являются растительноядными и, следовательно, в какой-то мере вредными. Все остальные виды питаются пищей животного происхождения, они живут за счет потребления главным образом вредных насекомых и в какой-то мере являются полезными. Следует отметить пищевую специализацию жуков коровок. Так, например, хилокорусы питаются пау-

тинными клещиками, большинство видов коровок живет за счет поедания разнообразных видов тлей, а некоторые коровки поедают личинки ряда жуков, яйца чешуекрылых, гусениц последних и т. д.

Хищные кокцинеллиды весьма прожорливы. Так, по подсчетам Дядечко (1954), один экзохомус 4-пятнистый в течение дня съедает 82 личинки акационной ложнощитовки. По нашим данным (лето 1956 г., окрестности г. Ульяновска), одна изменчивая коровка за день съедает 43 экземпляра тлей. Что касается прожорливости личинок коровок, то она еще выше, чем у взрослых жуков. Связано это с тем, что рост насекомых осуществляется в личиночном состоянии, и в силу этого обмен веществ у личинок идет более энергично. Энергия процессов жизнедеятельности сопряжена с большим потреблением пищи, и в силу этого обстоятельства личинки более прожорливы в сравнении с жуками.

Значение хищных кокцинеллид в уничтожении вредных насекомых исключительно велико, и в целом ряде случаев массовое появление вредных насекомых подавляется численностью жуков коровок и их личинок. В связи с этим, знание видового состава коровок и их распределение по стациям представляет не только теоретический, но и практический интерес.

Распределение кокцинеллид по стациям в значительной мере определяется биотическими и абиотическими факторами. Учитывая пищевую специализацию жуков коровок в отношении потребления тех или иных видов тлей, щитовок, трипсов и т. д., становится понятным, что их распределение связано с наличием или отсутствием пищи в обследуемой стации. С другой стороны, распределение жуков коровок связано с наличием или отсутствием в той или иной стации благоприятных абиотических факторов в виде температуры, влажности, условий для размножения и нормального их существования.

Нами обследованы следующие стации: заболоченные луга (гидрофитные стации), хвойные леса, степи (полупустынные и остепненные участки), культурные посевы (люцерное поле), лиственные леса.

Природные условия окрестностей г. Чистополя весьма разнообразны. С одной стороны, это связано с расчлененностью рельефа, с богатой гидрографической

сетью, а с другой — с географическим положением обследованной местности. Среди основного типа широколиственного леса здесь встречались ярко выраженные элементы тайги (с характерной для последней пихтой, елью), степи и полупустыни.

Распределение жуков коровок по отдельным местообитаниям представлено ниже в соответствии с обследованными стациями.

Таблица 1.

Фауна кокцинеллид гидрофитных стаций

Видовой состав	Численность
Коровка 13-точечная	15
Коровка люцерновая	5
Коровка 19-точечная	12
Коровка 7-точечная	13
Тея 22-точечная	6
Коровка 14-пятнистая	12
Всего	63

Количество жуков, приведенных в таблице 1, собрано методом кошения энтомологическим сачком на 200 взмахов.

Из приведенной таблицы видно, что в составе фауны кокцинеллид гидрофитных стаций доминирующее значение имеют: коровка 13-точечная, коровка 7-точечная, коровка 19-точечная и коровка 14-пятнистая с более или менее равным количественным соотношением.

Таблица 2.

Фауна кокцинеллид хвойного леса

Видовой состав	Численность
Коровка глазчатая	7
Экзохомус 4-пятнистый	6
Коровка 18-пятнистая	2
Хилокорус почковидный	2
Хилокорус 2-точечный	1
Тея 22-точечная	3
Коровка 7-точечная	3
Пропилея 14-точечная	4
Коровка сосновая	1

Доминирующее значение здесь имеют: коровка глазчатая и экзохомус 4-пятнистый. Численность хилокоруса почковидного, двуточечного и сосновой коровки в наших сборах хотя и ничтожна, однако они, вместе с первыми двумя видами, являются типичными для хвойных лесов. Это заключение подтверждается не только литературными источниками, но и нахождением их личинок в стациях данного типа.

Таблица 3

Фауна кокцинеллид стаций степного и полупустынного типа

Видовой состав	Числ. по элементам стаций	
	степной зоны	полупустынной зоны
Изменчивая коровка	21	14
Коровка 7-точечная	35	17
Коровка 5-точечная	7	4
Коровка 14-пятнистая	11	10
Коровка двуточечная	5	—
Тея 22-точечная	17	15
Коровка люцерновая	2	—
Коровка 11-точечная	3	—
Коровка ковыльная	4	1
Всего	105	61

Таким образом, в стациях степного и полупустынного типа доминирующее значение имеют: коровка 7-точечная, коровка изменчивая, коровка 14-пятнистая и Тея 22-точечная. Следует отметить не только качественное, но и количественное сходство в фауне кокцинеллид станций степного и полупустынного типа. В таблице приведены данные количественного учета на 400 взмахов энтомологическим сачком.

В таблице 4 приведены количественные данные на 200 ударов энтомологическим сачком. Доминирующее значение здесь имеет коровка 7-точечная, второстепенное значение имеют: коровка изменчивая, коровка люцерновая, 5-точечная и двуточечная; остальные виды — единично встречающие.

Таблица 4

Фауна кокцинеллид люцернового поля

Видовой состав	Численность
Коровка люцерновая	9
Изменчивая коровка	8
Коровка 7-точечная	**47**
Коровка 5-точечная	8
Коровка двуточечная	6
Тея 22-точечная	4
Коровка 14-пятнистая	7
Пропилея 14-пятнистая	2
Коровка 11-точечная	1
Всего	92

Таблица 5

Фауна кокцинеллид лиственного леса

Видовой состав	Численность
Пропилея 14-точечная	17
Коровка двуточечная	8
Тея 22-точечная	7
Коровка 7-точечная	15
Изменчивая коровка	3
Коровка 14-пятнистая	6
Кальвия 10-пятнистая	1
Вибидия 12-пятнистая	2
Кальвия 14-пятнистая	2

Среди лиственного леса сборы проводились методом обкашивания деревьев энтомологическим сачком в течение 30 минут. Из приведенной таблицы 5 видно, что среди лиственного леса доминирующее значение в составе фауны кокцинеллид имеют: пропилея 14-точечная и коровка 7-точечная, второстепенная роль принадлежит коровке двуточечной и тее 22-точечной, остальные же виды относятся к группе единично встречающихся. Следует заметить, что хотя кальвия 10-пятнистая, кальвия 14-пятнистая и вибидия 12-пятнистая отмечены здесь как

виды редко встречающиеся, однако с экологической точки зрения они являются видами типичными для стаций широколиственного леса. Очевидно, их вылавливание с помощью энтомологического сачка не дает должного эффекта. Эту же картину мы наблюдали и при выяснении количественной стороны фауны хвойных лесов.

Сопоставление качественных и количественных данных по распределению жуков коровок среди различного типа стаций с экологической стороны позволяет сделать следующие заключения:

1. С фаунистической стороны фауна кокцинеллид окрестностей г. Чистополя определяется в 21 вид, из которых только два вида являются растительноядными, все же остальные хищники и, следовательно, могут рассматриваться в качестве основы для опытов по определению их эффективности в борьбе с вредными насекомыми.

2. К видам с широкой экологической пластичностью относятся: коровка 7-точечная, коровка 14-пятнистая, тея 22-точечная.

3. Виды с узкой экологической пластичностью: коровка глазчатая, экзохомус 4-пятнистый, коровка 18-пятнистая, хилокорус почковидный, хилокорус двуточечный, коровка сосновая — приурочены в своем распределении к стациям хвойного леса; коровка 19-точечная — к стациям гидрофитного типа; коровка ковыльная — к стациям степного и полупустынного типа; кальвия 10-пятнистая, вибидия 12-пятнистая, кальвия 14-пятнистая — к стациям широколиственного леса.

4. В пределах каждой стации доминирующее значение имеют два — три вида жуков коровок. Так, например: а) в стациях гидрофитного типа преобладающее значение остается за 13, 7, 19-точечной коровками и за коровкой 14-пятнистой; б) в стациях хвойного леса доминирующими видами являются: коровка глазчатая и экзохомус 4-пятнистый; в) в стациях степного типа 7-точечная и изменчивая коровка и т. д.

5. Качественное и количественное сходство фауны кокцинеллид стаций степного и полупустынного типа является следствием сближенных климатических условий последних и в первую очередь высокой температурой и низкой относительной влажностью.

6. Проделанная работа для меня, будущего учителя-биолога, представляет особый интерес в решении обра-

зовательных и воспитательных задач (практическое использование кокцинеллид в борьбе с вредителями с/х культур, выявление взаимосвязи организма со средой, предупреждающий тип окраски, половой диморфизм, индивидуальная изменчивость).

ЛИТЕРАТУРА

1. Дядечко Н. П. **Кокцинеллиды Украинской ССР.** Изд. Украинской Академии наук, 1954.
2. Нефедов Н. И. **Жуки коровки как объект изучения в школе. Вопросы воспитания и обучения.** Ульяновск, 1956.
3. Нефедов Н. И. **К методике проведения экологической экскурсии.** Сталинград, 1948.
4. Плавильщиков Н. Н. **Определитель насекомых Европейской части СССР.** Сельхозгиз, 1948.
5. Якобсон Г. Г. **Жуки России и Западной Европы.** С.-Петербург, 1905.

СОДЕРЖАНИЕ

СБОРНИК
СТУДЕНЧЕСКИХ НАУЧНЫХ
РАБОТ

выпуск четвертый

ЗМ01745 Заказ № 2849. Тираж 400 экз.
Сдано в набор 8/IV 1960 г.
Подписано к печати 1/VIII-60 г.
Формат бумаги $60 \times 92/_{16}$.
Объем $5^1/_2$ п. л. Цена 2 р. 75 к.
Тип. Ульяновского областного управления
культуры,
г. Ульяновск, ул. Ленина, 114.

ОПЕЧАТКИ

Страница	Строка	Напечатано	Следует читать
6	9 сверху	U=MeMe=Pasinα	U=Pasinα
6	11 сверху	AB=Lsin	AM//BN
37	2 снизу	AMB=N	AM BN
49	Рис. 3 (1 графа)	Зерненая медь и стружка красной меди	Зерненая окись меди и стружки красной меди
54	2 сверху	$NaCO_3$	Na_2CO_3
55	12 сверху	..., толуола или ксилола. Отдельно растворяют 5 г фталевого ангидрида в 50 мл бензола...	..., толуола или ксилола по 5 г фталевого ангидрида в 50 мл бензола
58	10 снизу	следующим образом:	следующим образом: дальше следует читать таблицу со стр. 59
59	формула 3-я сверху в I ряду	I—сорбит	I—сорбоза
59	формула 2-я снизу	двойная связь стоит между 1-м и 2-м углеродным атомом	двойная связь (II) должна стоять между 2-м и 3-м атомом углерода

Цена 2 руб. 75 коп.